سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف



9

اقرأ
سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف

[٩١]

رئيس التحرير: رجب البنا

تصميم الغلاف : عزيزة مختار

محمد محمد فياض

جابر بن حيان وخلفاؤه

الكيميائيون العرب

الطبعة الرابعة



دار المعارف

إن الذين عنوا بإنشاء هذه السلسلة ونشرها ، لم يفكروا إلا فى شىء واحد ، هو نشر الثقافة من حيث هى ثقافة ، لا يريدون إلا أن يقرأ أبناء الشعوب العربية . وأن ينتفعوا ، وأن تدعوهم هذه القراءة إلى الاستزادة من الثقافة ، والطموح إلى حياة عقلية أرقى وأخصب من الحياة العقلية التى نحياها .

طه حسين

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج . م . ع .

مقدمة

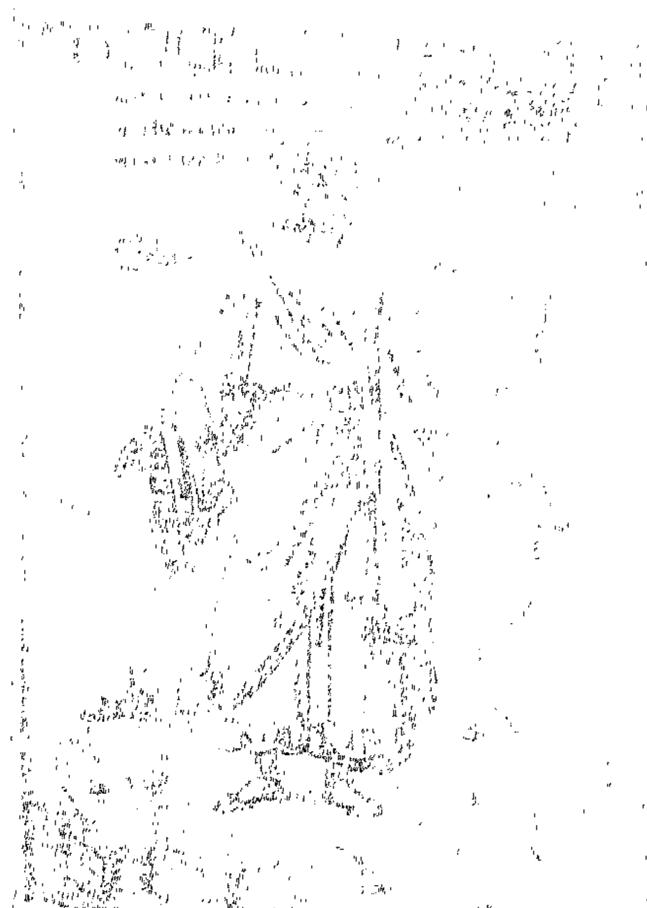
كانت «دار المعارف»، منذ إنشائها، منارة للعلم ومنبرًا للعلماء، منه ينهلون العلم، وفيه يقدمون علمهم، فاستحقت هذه الدار المصرية العريقة أن تكون - عملاً وفعلاً - جديرة باسم «المعارف».

وكان من حظ والدى - رحمه الله - أن أطل من فوق هذا المنبر بواحد من كتبه العديدة، هو «جابر بن حيان». ومن المؤكد أن دار المعارف قد رحبت بهذا الكتاب، وقامت بطباعته وإصداره عدة مرات، انطلاقًا من رسالتها في نشر «المعارف»، وإيمانًا منها بجدارة ما احتواه هذا الكتاب من معارف، ليس فى تاريخ جابر بن حيان وأعماله وإسهاماته فحسب، وإنما لما انطوت عليه صفحاته من تأصيل وتأريخ للكيميائيين العرب. وكم تمنيت أن يكون «الكيميائيون العرب» هو عنوان هذا الكتاب، الذى اعتبره — بدون تحيز لجهد والدى فيه - بمثابة موسوعة شاملة تبين للدنيا بأسرها كيف كان للعرب دور الريادة فى اقتحام مجال الكيمياء منذ مئات السنين.

الفضل أذكره لوالدى الذى نهلت من علمه الغزير منذ حداثة العمر، والشكر أقدمه لدار المعارف على جهدها الدءوب وعلى تحقيق هذه الأمنية

والله من وراء القصد.

د. محمد محمد فياض



إهداء

علم من أعلام الإسلام ، وحجة فى الكيمياء يشار إليه بالبنان ، ونفس طاهرة زكية تعلقت بمبدأ الصوفية وأشربت الإيمان ... هذا هو أبو موسى جابر بن حيان .

له أثر حسن فى العلم ، وقدم راسخة فى البحث ، وفيض غزير من التأليف ، وذكر خافق فى الشرق والغرب .

أراد الإفرنج أن يرفعوا ذكره ويخلدوا اسمه فتخيلوا له صورة يشع منها نور الحكمة ، وقد أثبتناها بجانب هذا ، وهى منقولة عن أصل محفوظ بمكتبة آل مديسى بفلورنسا . وكان أول ظهورها فى كتيب وضعه العلامة هولميارد أستاذ الكيمياء بكلية كلفتون بإنجلترا ، وأسماه « مشاهير الكيماويين » .

وقد وضعوا فوق عمامته تاجاً من الصلبان ، كأنهم أرادوا أن ينسبوه إلى المسيحية أو يجملوه بأقدس ما لديهم من دلائل العظمة .

ويرى اسم جابر فى الجانب الأيسر من الصورة ، وإن

كان الحرف الأول منه غير واضح .

وقد نقشت بأعلى الصورة جملة باللاتينية مطموسة المعالم لقدم العهد بها ، ويرجح أن بها وصفاً لإحدى عمليات جابر الشهيرة .

وفى الشريط الممتد على الجانب الأيمن كتبت جملة يغلب على الظن أنها مأثورة عن جابر وهى : « أن الله والطبيعة لم يجعلا شيئاً عبثاً » .

فإلى روح هذه الشخصية المثالية فى الجهاد العلمى أهدى مؤلفى المتواضع هذا .

نشأة الكيمياء

كان قدماء المصريين يسمون بلادهم « كمت » Kmt وهى كلمة مشتقة من الفعل « كم » Km بمعنى « يَسْوَد لونه » ، أما التاء المتصلة بها فللتأنيث . وكمت فى لغة المصريين معناها الأرض السوداء ، وفيها إشارة إلى أن تربة وطنهم سوداء خصبة .

وقد حرف الإغريق هذه الكلمة فجعلوها « كيمياء » ، ونحا نحوهم مؤرخهم الشهير بلوتارك ، إذ ورد فى كتابه « إيزيس وأوزيرس » — الذى وضعه سنة ١٠٠ بعد الميلاد تقريباً — أن قدماء المصريين كانوا يسمون بلادهم « كيميا » Chemia . وفى عهد البطالسة استعمل إغريق الإسكندرية هذه الكلمة للدلالة على الصناعة التى اشتهر بها المصريون من قديم الزمن .

ولم يكن هذا العلم معروفاً فى أوربا قبل نهاية القرن الثالث الميلادى . وأقدم إشارة إليه وردت فى أمر أصدره عاهل

الرومان دقلديانوس Diocletianus سنة ٢٩٦ بعد الميلاد ، ويقضى بحرق كتب المصريين فى الكيميا .

ولا غرابة فى أن ينسب علم الكيمياء لمصر ، ففى أرضها نبت ونما ، وبين أحضان صناعها ، ووراء أسوار معابدها ، تدرج وارتقى . وإن فى فنون المصريين المتقنة وصناعاتهم المهذبة لدليلا صادقاً على أنهم أحاطوا بطائفة كبيرة من المعلومات البدائية فى الكيمياء ، وطبقوها فى مظاهر شتى من حياتهم . فصناعة الزجاج وتحضير الأصباغ وتجهيز النبيذ والعقاقير واستخلاص الفلزات من خاماتها وتدبير البرنز بسبك النحاس مع القصدير وتقليد الأحجار الكريمة ، كل هذا وغيره مما اشتهر به المصريون يستلزم خبرة بالكيمياء . ولا شك أن طول مرانهم على هذه الفنون والصناعات أدى إلى مشاهدتهم ظواهر كيميائية جديدة واستنباطهم حقائق علمية لم تكن معروفة لهم من قبل ، فاتسع بذلك أفق معلوماتهم . وليس أدل على صدق ذلك من ورقة ليدان Ieyden البردية التى وجدت سنة ١٨٢٨ ميلادية فى قبر بطيبة ، وهى مكتوبة بالإغريقية ، ولكنها منقولة عن

مصادر مصرية قديمة وفيها وصف عملى لطرق تقليد الذهب والفضة والأحجار الكريمة والأصباغ النادرة وتحضير السبائك وتغطية المعادن الدنيئة بالذهب أو الفضة .

وفى مصر نشأت أول مدرسة للكيمياء ، لأن بطليموس الأول (٣٢٣ـ ٢٨٥ ق.م) لما أسس معهد الميوزيوم Museum بالإسكندرية أدرك أهمية هذا العلم فى مصر ، فخصص له فيه أماكن فسيحة للمحاضرات والتجارب . وكانت العلوم مرتبة فى مبنى المعهد بحسب منزلتها الأدبية ، فعلوم اللاهوت مثلا فى الطابق العلوى ، أما الكيمياء ففى الطابق السفلى ، لأن المشتغلين بها كانوا فى نظر جمهور العلماء قوماً ماديين لا يسعون إلا وراء جمع الثروة .

وفى هذا المعهد تسلم الإغريق تراث المصريين فى الكيمياء وتعهدوه ببحوثهم ، فاتسعت دائرته ، وظهرت لهم مؤلفات كثيرة تعتبر الآن أول كتب وضعت فى الكيمياء إذا استثنينا أوراق البردى التى أودع فيها المصريون معلوماتهم فى هذه المادة . وتحوى هذه المؤلفات وصفاً لعمليات الصهر والتكليس والذوبان والترشيح والتبلر والتسامى والتقطير ، مع شرح طرق

التسخين بالمواقد والحمامات الرملية والمائية . وبعض هذه العمليات مبينة بصور ساذجة مبسطة .

وأشهر مؤلفى الإغريق فى هذا العصر هو زوسيمس Zosimos الذى عاش فى أواخر القرن الثالث الميلادى ودرس الكيمياء بالإسكندرية . وكتابه أشبه بدائرة معارف ، لأنه جمع ملخصاً وافياً للمؤلفات التى سبقته .

وينسب مؤلفو الإغريق علم الكيمياء لهرميز المثلث العظمة Hermes Trimegistos وهو الاسم المرادف لتوت إله الحكمة والعلوم عند قدماء المصريين . وما زال هذا الاسم مستعملا فى الكيمياء . فإذا أريد التعبير عن إناء محكم الإقفال قيل إنه مختوم بخاتم هرميز Hermetically sealed

ومما يؤسف له أن الإغريق بالإسكندرية نحوا بالكيمياء بعد ذلك ناحية هوت بمكانتها إلى الحضيض ، لأنهم كرسوا جهودهم لإتقان عمليات التزييف والتقليد ، وجعلوا غرضهم الأسمى تحويل المعادن الدنيئة إلى الذهب أو الفضة . ومن العوامل التى حفزتهم إلى تحقيق هذا الغرض معرفتهم أن النحاس يتغير لونه بتأثير بعض المواد الكيميائية ، وأنه

يكتسب لون الفضة ومظهرها بفعل الزرنيخ . وقد أدخلوا فى روع الجمهور أنهم تمكنوا من تحويل المعادن الدنيئة إلى ذهب صرف ، ووضعوا فى ذلك مؤلفات غامضة مبهمة ، ولكنها نالت رواجاً أصابوا به ربحاً طائلا . وربما كان هذا هو السبب الذى دفع دقلديانوس إلى حرق كتب الكيمياء فى الإسكندرية .

وقد فكر المصريون من أقدم العصور التاريخية فى الأصل الذى تتكون منه المادة . وأقدم النظريات التى تخيلوها فى هذه الناحية تلك التى وضعها كهنة هليوبوليس ، وهى أن المادة كانت فى الأصل بهيئة معبود عظيم هو إله الماء « نن » Nun ، ومنه فطرت الشمس « رع » ، ثم إله الأرض « جب » Geb ، وإله السماء نوت Nut . وكانت الأرض والسماء متعانقتين وسط الماء إلى أن خلق إله الهواء « شو » Show ، ففرق بينهما ورفع السماء إلى أعلى .

وظاهر من هذه النظرية أن قدماء المصريين اعتقدوا أن العالم يتكون من الماء والشمس والأرض والهواء والسماء . وقد خلفوا لنا رسوماً تمثل هذه النظرية فى خلق العالم .

ومن الغريب أن النظريات التى وضعها فيما بعد فلاسفة الإغريق عن الأصل فى تكوين المادة لم تخرج فى الغالب عن الصورة التى تخيلها كهنة هليوبوليس . وأشهر هذه النظريات ينسب إلى سبعة من فلاسفتهم نذكرهم فيما يلى مبتدئين بأقدمهم :

١ ـ تاليس Thales (٦٤٠ ـ ٥٤٦ ق. م) وقد عاش فى بلدة ملتس Miletus بآسيا الصغرى ، وتتلخص نظريته فى أن الماء هو أصل كل الكائنات .

٢ ـ أناكسمينيس Anaximenes (٥٦٠ـ ٥٠٠ ق . م) وقد عاش فى ملتس أيضاً ، وهو يقول بأن أصل الماديات هو الهواء .

٣ ـ هيراكليتس Herakleitos (٥٣٦ ـ ٤٧٠ ق . م) الذى ظهر فى إفيسس Ephesus بآسيا الصغرى ، وقد توهم أن النار هى أصل كل المواد .

٤ ـ إمپيدوكليس Empedokles (٤٩٠ ـ ٤٣٠ ق . م) وقد ظهر فى أكراجاس Acragas بصقلية ، وتتلخص نظريته فى أن المادة تنشأ من أربعة جذور أولية هى الماء

والهواء والنار والتربة .

٥ — لوسيبس Iucippus وزميله ديموكريتس Democritus وهما من فلاسفة مدرسة ملتس ، ووضعا نظريتهما فى أواخر القرن الخامس الميلادى ، وهى أقرب النظريات إلى الحقيقة وتتلخص فيما يأتى :

(ا) المادة مخلخلة التركيب ، وأجزاؤها ليست متلززة (متلاصقة) .

(ب) تتكون المادة من ذرات غير قابلة للانقسام ولا للفناء .

(ح) ذرات المادة الواحدة تكون مفصولة بفضاء .

(د) ذرات المواد المختلفة تختلف فى الشكل والحجم والوزن ، وهى فى حركة مستمرة فى خط مستقيم .

(ه) تختلف المواد فى الخواص باختلاف طبيعة الذرات المكونة لها وعددها وترتيبها .

ولو كانت هذه النظرية مؤسسة على التجربة والمشاهدة لكان للإغريق فضل على الكيمياء خالد الأثر ، ولكنها لم تكن إلا وليدة الخيال ، ولهذا كان نصيبها الإهمال

إلى أن بعثها من قبرها العلامة دالتن Dalton الإنجليزى فى أوائل القرن التاسع عشر ، واتخذها نواة لنظريته الشهيرة .

٦ — الفيلسوف الذائع الصيت أرسطو Aristotle (٣٨٤ — ٣٢٢ ق . م) وتتلخص نظريته فى تركيب المادة فى أن هناك أربعة عناصر تتكون منها جميع المواد هى : الماء والهواء والتربة والنار . وتوجد أربع خواص أولية يتصف كل عنصر باثنتين منها هى : الرطوبة والجفاف والسخونة والبرودة . فالنار ساخنة جافة ، والهواء ساخن رطب ، والماء بارد رطب ، والتربة باردة جافة . وهناك مادة أولية تسمى الهيولى Hulé تدخل فى تركيب هذه العناصر ، وبفضلها يمكن تحويلها بعضها إلى بعض . وليس لهذه المادة الأولية وجود مستقل ، ولكنها متى اتحدت بالهيئة أصبح لها وجود ذاتى . وأبسط نتائج هذا الاتحاد بين المادة الأولية والهيئة هى العناصر الأربعة .

ولقد كان لهذه النظرية أثر عميق فى نفوس العلماء ، لأن صاحبها امتاز بشهرة عالمية لم ينافسه فيها أحد . ولهذا اندثرت النظريات السابقة وبقيت هذه النظرية تحتل

المكانة الأولى من نفوس العلماء ، حتى إن كيماويى العرب أخذوا بها واعتقدوا بصحتها . ولما انتقلت الكيمياء من العرب إلى أوربا عن طريق الأندلس انتقلت معها نظرية أرسطو وآمن العلماء بها . وكان طبيعيًّا أن يستنبط من هذه النظرية إمكان تحول المعادن الدنيئة إلى الذهب أو الفضة ، لأنها تقول بأن العناصر يمكن أن يتحول بعضها إلى بعض بفضل وجود المادة الأولية فى كل منها . وقد اتجهت مباحث الكيمياء إلى هذه الناحية ، فأصبح الغرض منها ماديًّا لا علميًّا ، واشتغل الناس بتدبير الذهب قروناً عدة ، لا فرق فى هذا بين عالم وعامل وطبيب وراهب . وغنى عن البيان أن جهودهم ذهبت أدراج الرياح ، وإن كانت النتائج التى توصلوا إليها فى أثناء بحوثهم التجريبية ذات أثر جليل فى الكشف عن كثير من الظواهر الكيمياوية ومعرفة طرق تحضير بعض المواد ودراسة خواص المعادن والأملاح وغيرها .

وكان العالم الإنجليزى روبرت بويل Robert Boyle (١٦٢٧ ــ ١٦٩١) أول من تناول نظرية أرسطو بالنقد

الشديد قائلا إن كل نظرية لا تستند على أساس من التجارب والملاحظات يجب أن تهمل فى زوايا النسيان . وهو أول من عرف العنصر بأنه تلك المادة التى لايمكن أن تفصل منها مادة أبسط منها . وما زال هذا التعريف شائعاً إلى الآن . وظهرت بعد ذلك بحوث كفندش الإنجليزى Cafendish (١٧٣١ — ١٨١٠) ولفوازييـــه الفرنسى Iavoisier (١٧٤٣ — ١٧٩٤) ، فأثبت الأول أن الماء ليس عنصراً ، إذ أنه يتكون من غازين مختلفين ، وأثبت الثانى أن الهواء يحتوى على غازين رئيسيين هما الأكسيجين والنيتروجين . وكانت هذه البحوث ضربة قاضية على نظرية أرسطـــو ، فاختفت من الوجود وشيعت إلى مرقدها الأخير بعد أن سادت على العقول أكثر من عشرين قرناً .

ونستطيع أن نستخلص من البحث الموجز المتقدم أن تطور الكيمياء فى أواخر أيام معهد الإسكندرية وصل إلى حد العلم بما يأتى :

١ — طرق التعدين التى كان يستخدمها قدماء المصريين

فى استخلاص الفلزات من خاماتها .

٢ ـ تحضير بعض الأصباغ والأدوية .

٣ ـ صناعة الزجاج والبرنز .

٤ ـ تقليد المعادن الثمينة وبعض الأحجار الكريمة .

٥ ـ عمليات التسخين والإذابة والتبلر والترشيح والتقطير والصهر والتكليس .

٦ ـ نظرية أرسطو فى العناصر الأربعة والاعتقاد بصحتها .

وهذه هى الحال التى وجد العرب عليها الكيمياء لما دخلوا مصر .

الكيمياء والعرب

لما فتح العرب مصر فى القرن السابع الميلادى واستوطنوها واتصلوا بأهلها سمعوا بعلم الكيمياء الذى ازدهر بالإسكندرية فى عهد البطالسة الأول ، وعرفوا أن هناك كتباً إغريقية متداولة تبحث فى هذا العلم ، وتصف طرق تحويل المعادن الرخيصة كالحديد والنحاس إلى الذهب أو الفضة ، وتشرح الوسائل التى تجهز بها الأدوية الكفيلة بشفاء الأمراض وإطالة العمر ، وغير ذلك مما كان شائعاً عن مؤلفات الإغريق فى هذا العهد . واهتم العرب بهذا العلم ، وأرادوا أن يشتغلوا به . وكان هذا هو مبدأ اتصال العرب بالكيمياء .

وأول خطوة سلكوها فى هذا السبيل أنهم جمعوا ما استطاعوا العثور عليه من هذه الكتب ، وترجموها إلى العربية ، مستعينين على ذلك بفئة من الإغريق وأقباط مصر الذين يعرفون الإغريقية والعربية . وما كاد يحل القرن الثامن الميلادى حتى ظهر عدد كبير من كتب الكيمياء الإغريقية

فى ثوب عربى .

ولما أنشأ العباسيون بغداد سنة ٧٦٦ ميلادية انتقل إليها مركز الثقافة العلمية فى العالم المتمدين بفضل تعضيد خلفائهم للعلم والعلماء . ونشطت حركة الترجمة فى عهد هارون الرشيد والمأمون ، فنقلت إلى العربية كتب الإغريق فى الكيمياء وغيرها من العلوم كالفلسفة والطب والرياضة والمنطق والفلك إلى غير ذلك . وفى الغالب كانت هذه الكتب تترجم أولا إلى اللغة السريانية[١] بواسطة النسطوريين[٢] ثم تترجم إلى العربية . وما زالت بعض التراجم السريانية فى الكيمياء باقية إلى الآن .

ويذكر صاحب الفهرست[٣] : « أن المأمون رأى فى

---

(١) هى لغة آرامية الأصل استعملها المسيحيون فى الشرق فى وضع كتبهم الدينية والعلمية لأنهم كانوا يفضلونها على اللغتين اللاتينية والإغريقية اللتين كانتا مستعملتين فى الدولة الرومانية . وقد اندثرت هذه اللغة .

(٢) هم أتباع مذهب خاص فى المسيحية ينسب إلى نسطوريوس (Nestorius) السورى الأصل وكان بطريقاً للقسطنطينية . وقد انتشروا فى سوريا وفارس وغيرها من البلاد الشرقية فى أوائل القرن الخامس الميلادى .

(٣) الفهرست موسوعة عربية وضعها سنة ٩٨٨ ميلادية أبو الفرج محمد بن إسحق الوراق المعروف بيعقوب النديم البغدادى .

منامه كأن رجلا أبيض اللون ، مشرباً حمرة ، واسع الجبهة ، مقرون الحاجب ، أجلح الرأس ، أشهل العينين ، حسن الشمائل ، جالس على سريره . فقال المأمون : وكأنى بين يديه قد ملئت هيبة ، فقلت : من أنت ؟ قال : أنا أرسطاليس . فسررت به ، وقلت : أيها الحكيم ، أسألك ما الحسن ؟ قال : ما حسن فى العقل . قلت : ثم ماذا ؟ قال : ما حسن فى الشرع . قلت : ثم ماذا ؟ قال ما حسن عند الجمهور . قلت ثم ماذا ؟ قال : ثم لا ثم . فكان هذا المنام من أدعى الأسباب فى إخراج الكتب ؛ لأن المأمون كتب إلى ملك الروم يسأله الإذن بإنفاذ ما هو مختار من العلوم القديمة المخزونة المدخرة ببلد الروم ، فأجابه إلى ذلك بعد امتناع . فأخرج المأمون لذلك جماعة منهم الحجاج بن مطر وابن البطريق وسلما صاحب بيت الحكمة وغيرهم . فأخذوا مما وجدوا ما اختاروا ، فلما حملوه إليه أمرهم بنقله فنقل » .

ولم تكن حركة النقل مقصورة على الخلفاء إذ أسهم فيها جماعة من المشتغلين بالعلم الراغبين فى نشره أمثال

حنين بن إسحق الذى ذهب إلى بلاد الروم وجاء « بغرائب المصنفات فى الفلسفة والهندسة والموسيقى والأرثماطيقى والطب » ، وبنى موسى وهم ثلاثة من الإخوة (أسماؤهم محمد وأحمد وحسن) كانوا يدفعون فى الشهر نحو خمسمائة دينار للجماعة من النقلة أجراً لترجمة الكتب . وغير هؤلاء كثيرون يضيق المقام عن ذكرهم .

وقد أسفرت حركة الترجمة عن انتشار الكتب العلمية فتمكن العرب من أن يقرؤوا كتب الإغريق فى مختلف العلوم ، وتفرغ لدراستها عدد كبير من علمائهم ، فهضموها وشرحوها وصححوا ما وقع فيه الإغريق من خطأ ، ثم واصلوا البحث فى هذه العلوم ، ووضعوا فيها مؤلفات كثيرة غزيرة المادة نالت الكيمياء نصيباً وافراً منها . وكان لهذه الحركة أثر بليغ فى ازدهار العلوم بالإمبراطورية الإسلامية . وفى هذا الوقت كانت أوربا فى سبات عميق ، تخيم عليها عناكب الجهالة والهمجية .

ولما فتح العرب الأندلس حملوا إليها علومهم ومؤلفاتهم ، فكانت سراجاً منيراً انتشر شعاعه فى أوربا وحفز أهلها

إلى الاشتغال بهذه العلوم التى وصلت إليهم من الشرق. وكان لزاماً عليهم إذ ذاك أن يترجموا الكتب العربية ، وقد فعلوا ذلك وبدؤوا به فى أواخر القرن الحادى عشر. وكانت الطريقة الشائعة فى الترجمة أن تحمل نسخة من الكتاب العربى إلى مدينة طليطلة Toledo ويقرؤها باللغة الإسبانية أحد المغاربة أو الإسرائيليين الذين اعتنقوا المسيحية ، ثم تدون عباراته باللغة اللاتينية .

ووصلت نسخ من هذه التراجم إلى إنجلترا وغيرها من الممالك الأوربية ، فاهتم بها بعض الأفراد ودرسوها ، فمالت نفوسهم إلى الاشتغال بما تحويه من علوم ، وكان هذا فاتحة عهد جديد بدأت تظهر فيه الكيمياء بأوربا .

وأول كتاب كيميائى نشر فى إنجلترا ينسب إلى روبرت أف تشستر Robert of chester ، نقله من العربية سنة ١١٤٤ ميلادية ، وموضوعه تركيب الكيمياء Composition of alchemy ، والمقصود بالكيمياء هنا تلك المادة التى تؤثر على المعادن الدنيئة فتحيلها ذهباً . أما الأصل العربى فترجمة لكتاب وضعه رجل رومى يسمى ماريانوس Marianus

واعتمـــد روجـــر باكـــون الإنجليزى Roger Bacon (١٢١٤ – ١٢٩٢)على مؤلفات ابن سينا فى الكيمياء، فلخص منها كتباً أودع فيها المبادئ المعروفة إذ ذاك فى هذا العلم ونتائج بحوثه الخاصة . وينسب الإنجليز لهذا الرجل فضل اكتشاف البارود ، وهذا أمر لم تتحقق صحته .

وتتابع بعد ذلك ظهور المؤلفات الكيميائية بين موضوع منها ومنقول من العربية ، حتى إذا ما حل منتصف القرن السادس عشر كانت هذه المؤلفات شائعة فى معظم البلاد الأوربية .

ومما يؤسف له أن الكيمياء اتجهت فى أوربا . اتجاهاً مادياً ، إذ أصبح الغرض منها تدبير الذهب والفضة ، وانحصر بحثهم فى تحضير تلك المادة التى يتحول بتأثيرها المعدن الرخيص إلى أحد هذين الفلزين . وكان العرب يسمونها الإكسير Elixir . أما الأوربيـــون فأطلقـــوا عليها اسم حجر الفلاسفة Philosopher's stone أو الصبغة Tincture .

وليس هناك شك فى أن بعض العلماء كان يعتقد بإمكان

الحصول على حجر الفلاسفة ، وكانوا متأثرين فى ذلك بما قرؤوا عنه في الكتب العربية ، وبإيمانهم بصدق نظرية أرسطو . وقد خدعتهم بعض الظواهر التى توصلوا إلى مشاهدتها من تجاربهم العملية الكثيرة . ومنها ثلاث جديرة بالذكر نفصلها فيما يأتى :

١ ـــ إذا غمست قطعة من الحديد فى محلول الزاج الأزرق (كبريتات النحاس) رسب النحاس على سطحها .

٢ ـــ إذا سخن الجالنيا (كبريتيد الرصاص) بشدة فى الهواء تصاعدت منه رائحة كبريتية وتخلفت مادة إذا سخنت فى بودقة مصنوعة من رماد العظام ظهرت كرة صغيرة من الفضة .

٣ ـــ إذا صهر بيريت الحديد (وهو نوع من كبريتيد الحديد) مع الرصاص ثم سخن فى بودقة من رماد العظام تخلفت حبة صغيرة من الذهب .

ومن السهل تفسير هذه الظواهر الثلاث . ففى التجربة الأولى يحل الحديد فى كبريتات النحاس محل النحاس فيتفرد الأخير بلونه الأحمر . وفى الثانية كان مصدر الفضة خام الجالينا

لأنه يحتوى على نسبة ضئيلة منها . فإذا سخن الخام فى الهواء تحول إلى مادتين إحداهما ثانى أكسيد الكبريت وهو غاز ذو رائحة كبريتية ، والثانية أكسيد الرصاص ، وهذه إذا سخنت فى بودقة من رماد العظام تطاير جزء منها وامتصت الجزء الباقى مادة البودقة ، وهى مكونة من فوسفات الكلسيوم، ولا يبقى إذ ذاك سوى الفضة . وفى التجربة الثالثة كان مصدر الذهب بيريت الحديد لأنه يحوى كمية صغيرة منه ، وظهور الذهب يمكن تعليله بمثل التفسير المتقدم ، وقد استعمل فيها الرصاص لأن صُهارته تذيب الذهب من البيريت .

ولكن هذه الحقائق غابت عن الكيميائيين فى هذا العهد ، فتوهموا أن الحديد تحول فى الأولى إلى نحاس ، وأن الجالينا تحول فى الثانية إلى فضة ، وأن البيريت تحول فى الثالثة إلى ذهب .

وقد ظهر أناس من ذوى الضمائر الفاسدة الذين اتخذوا من الكيمياء تجارة للكسب ووسيلة لابتزاز الأموال من الأغنياء بعد أن يوهموهم بأنهم قادرون على ملء خزائنهم

بالذهب . وقد ذهبوا فى ذلك إلى حد الخديعة والغش إذ كانوا يقومون أمام فريستهم بإجراء بعض التجارب التى لا تدع مجالا للشك فى استحالة المعادن الدنيئة إلى ذهب . ومن التجارب المأثورة عنهم أنهم كانوا يضعون إحدى المواد فى بودقة ويسخنونها ويقلبونها بمحرك أجوف من الحديد قد وضعوا فيه قليلا من برادة الذهب وسدوا فوهته السفلى بالشمع ؛ فإذا ما سخن الشمع بملامسته للبودقة انصهر وهبطت برادة الذهب وظهرت بلونها الأصفر البراق . وكانوا يستعملون محركاً آخر فى شكل مسمار رفيع من الحديد قد صنع جزؤه السفلى من الذهب وغطى بطلاء أسود لا يجعل فارقاً بينه وبين باقى المسمار ، فإذا ما حركوا به سائلا داخل إناء ذاب الطلاء وظهر الذهب .

وظلت الكيمياء فى أوربّا بضعة قرون تتقاذفها هذه التيارات المادية حتى أقبل القرن السابع عشر ، وظهر روبرت بويل فقضى على نظرية أرسطو ، واتضح إذ ذاك استحالة تدبير الذهب من المعادن الرخيصة ، واتخذت الكيمياء وجهة علمية بحتة غرضها الأسمى الوصول إلى الحقيقة

عن طريق التجربة والمشاهدة والاستنباط الصحيح . وقد وصلت بذلك إلى ما نراها عليه الآن من تدرج وارتقاء .

وإذا كانت حضارة الإنسان فى عصرنا الحالى فى أهم مظاهرها مدينة إلى الكيمياء فإنما يرجع الفضل الأول فى ذلك إلى العرب الذين نثروا بذورها فى أوربا بعد أن غذوها بجهودهم وبحوثهم ومؤلفاتهم .

وبهذه المناسبة نرى لزاماً علينا إنصافاً للعرب أن ندحض تلك الفرية التى ألصقت بهم ، وهى أنهم حرقوا مكتبة الإسكندرية بدعوى أن فى القرآن الكريم ما يغنى عنها . وفى هذا اعتداء صارخ على الحقيقة لا يتفق مع ما أظهره العرب من ميل صادق إلى الاشتغال بالعلوم وحرص شديد على جمع الكتب وترجمتها . والدين الإسلامى يأمر بطلب العلم ولو فى الصين ، وهذا يتنافى مع إبادة مصادر العلم وإتلاف كنوزه . على أن أيدى العبث كانت قد امتدت إلى مكتبة الإسكندرية قبل بزوغ فجر الإسلام ببضعة قرون . ففى سنة ١٤٥ قبل الميلاد قامت ثورة ضد بطليموس التاسع (يورجيتس الثانى) EuergetesII ففر إلى قبرص وتولى ابنه

العرش ، ولكنه عاد بعد ذلك وقتل ابنه وقمع الثورة وأمر جنوده بنهب الإسكندرية ، فما كان أسرعهم إلى تلبية هذا الأمر وقد هدموا جزءاً كبيراً من المعهد والمكتبة .

وفى سنة ٤٧ قبل الميلاد قدم يوليوس قيصر إلى الإسكندرية على أثر السلوك العدائى الذى أظهره لروما بطليموس الرابع عشر، لأنه نفى أخته كليوباترة وانفرد بالملك دون أن يستشير روما التى كانت إذ ذاك أشبه بوصية على عرش مصر ، وتسبب فى قتل بومبى Pompey الذى كان قد لجأ إلى مصر بعد هزيمته فى فرساليا . وقاوم بطليموس يوليوس قيصر ، ولكنه أصيب بهزيمة منكرة ، ونهب جنود الرومان الإسكندرية وحرقوا المكتبة بما فيها من كنوز علمية . وأعاد يوليوس كليوباترة إلى الملك بعد أن مات أخوها غرقاً .

وفى سنة ٢٩٦ بعد الميلاد أمر دقلديانوس بحرق كتب الكيمياء فى الإسكندرية .

وفى سنة ٣٨٩ ميلادية شب حريق فى المعهد وأكلت النار ما تبقى فى مكتبته من الكتب .

٣١

وإنه لمن التجني على العرب بعد ذلك أن ينسب إليهم حرق المكتبة فالحقائق التاريخية تنزههم عن أمثال هذه النقائص .

رواد الكيمياء من العرب

كان طبيعياً إبان الحركة العلمية التى ازدهرت فى الدولة الإسلامية منذ نشأتها أن يشتغل بالكيمياء نفر غير قليل من العرب ويتعهدوها بالدرس والبحث المتواصل .

وأول عربى اهتم بالكيمياء ووجه إليها الأنظار هو الأمير خالد بن يزيد بن معاوية بن أبى سفيان ، وقد ولد سنة ٦٣٥ وتوفى سنة ٧٠٤ ميلادية . وقد وصفه صاحب "الفهرست" بما يأتى :

« كان خالد بن يزيد بن معاوية يسمى حكيم آل مروان ، وكان فاضلا فى نفسه ومحباً للعلوم . خطر بباله الصنعة فأمر بإحضار جماعة من فلاسفة اليونانيين ممن كان ينزل بمدينة مصر وقد تفصح بالعربية وأمرهم بنقل الكتب فى الصنعة من اللسان اليونانى والقبطى إلى العربى ، وهذا أول نقل كان فى الإسلام من لغة إلى لغة » .

وفى كتابَ «وفيات الأعيان»* ، لابن خلكان جاء عن خالد ما يأتى :

«كان من أعلم قريش بفنون العلم ، وله كلام فى صنعة الكيمياء والطب ، وكان بصيراً بهذين العلمين متقناً لهما . وله رسائل دالة على معرفته وبراعته ، وأخذ الصنعة من رجل من الرهبان يقال له مريانس الرومى» .

ويظهر ابن خلدون فى مقدمته شكًّا فى اشتغال خالد بالكيمياء قائلا : «إنه من الجيل العربى والبداوة إليه أقرب فهو بعيد عن العلوم والصنائع» .

ومثل هذا الشك لا يقوم دليلا على أن أميراً عربيًّا يترفع عن الاهتمام بالعلوم ودرسها . ورواية «الفهرست» موثوق بصحتها لأسباب عدة نذكر منها ما يأتى :

١ — كان صاحب «الفهرست» أقرب إلى زمن خالد من ابن خلدون ، فالأخير توفى سنة ١٤٠٦ ميلادية أى بعد النديم بنحو أربعة قرون .

---

* وفيات الأعيان وأنباء الزمان للقاضى أحمد بن خلكان المولود سنة ٦٠٨ والمتوفى سنة ٦٨١ هجرية (١٢١٢ — ١٢٨٣ ميلادية).

٢ — من الموسوعات العربية التي يوثق بصحتها كتاب « كشف الظنون » الذي وضعه في القرن السابع عشر الميلادي رجل تركي يسمى مصطفى بن عبد الله وهو مشهور « بحاجي خليفة » . وقد ورد فيه عن الأمير خالد أنه « أول من تكلم في علم الكيمياء ووضع فيها الكتب وبين صفة الإكسير والميزان » . ولا شك أن اتفاق روايات « الفهرست » و « وفيات الأعيان » و « كشف الظنون » كاف لنفي ما ذهب إليه ابن خلدون .

٣ — للأمير خالد رسائل في الكيمياء منها : (١) وصيته إلى ابنه و (٢) الفردوس وهو ديوان شعر في الكيمياء .

وثاني من اشتغل بالكيمياء من العرب الإمام جعفر الصادق . ذكره صاحب « وفيات الأعيان » في عبارة ملخصها :

« هو أبو عبدالله جعفر الصادق بن محمد الباقر بن علي زين العابدين بن الحسين بن علي بن أبي طالب . كان من سادات أهل البيت ، ولقب بالصادق لصدقه . له كلام في صنعة الكيمياء . وكان تلميذه أبو موسى جابر بن حيان

الصوفى . وكانت ولادته سنة ٨٠ للهجرة وتوفى سنة ١٤٨ (٧٠٠ — ٧٦٦ ميلادية) ودفن بالبقيع . وقد ألف كتاباً يشتمل على ألف ورقة تتضمن رسائل جعفر الصادق . وهى خمسمائة رسالة » .

وليس لدينا من المستندات ما يمكننا من معرفة طبيعة العمل الذى قام به جعفر الصادق وخالد بن يزيد فى الكيمياء ولا مذهبهما فى هذا العلم . ولكن لهما أثراً محمود الذكر فى تاريخ العلوم ، لأن اشتغالهما بالكيمياء ، مع مركزهما السامى واحترام الشعب لهما ، رفع منزلتها وسما بقدرها ، فأقبل على دراستها جمهور من العلماء الأفذاذ ، وعلى رأسهم جابر ابن حيان الذى يعتبر بحق أول رجل ظهر فى العالم جدير بأن يلقب بالكيميائى .

ابن حيان

حياته

فى أواخر أيام الدولة الأموية كان يعيش فى الكوفة رجل يسمى « حيان » ويشتغل بها عقاراً . وهو من أصل عربى صميم ، لأنه ينتسب لقبيلة « الأزد » التى كانت منازلها متاخمة لليمن . ولما قامت الحركة العباسية ضد الأمويين انضم إليها وتحمس لها ، وأخذ ينتقل مع زوجته من بلد إلى بلد آخر لنشر الدعوة للعباسيين . ووصل إلى « طوس » ببلاد العجم ، وهناك ولد له ولد هو الذى نعرفه باسم « أبى موسى جابر بن حيان » وكان ذلك سنة ٧٢٠ ميلادية على الأرجح* .

وأدرك الأمويون الدور الخطير الذى يقوم به حيان

* المصادر العربية المعروفة لم تذكر تاريخ ولادة جابر ، والثابت أن الدعوة للعباسين نشطت سنة ١٠٠ هجرية حيث انتشر رسلهم فى البلاد لبثها ، وقد ولد جابر فى أثناء قيام أبيه بنشر الدعوة فى مدينة طوس ، لهذا رجح أن تكون ولادته سنة ١٠٠هـ وهى توافق سنة ٧٢٠ م .

فقبضوا عليه وساقوه إلى الإعدام . وأصبح جابر يتيما فأرسل إلى أقاربه من الأزد ليتولوا تنشئته ، وهناك شب وتعلم ، وثقفه فى الرياضة رجل يسمى « حربى الحميرى » . وفى سنة ٧٤٩ ميلادية انتصر العباسيون على الأمويين واستولوا على الخلافة . ورحل جابر إلى الكوفة وتمكن بعد ذلك من أن يتصل بالإمام جعفر الصادق وتلقى عنه الكيمياء ولازمه ملازمة الصديق . وكان للإمام جعفر منزلة عظيمة عند الشيعيين الذين ساعدوا العباسيين على تولى الخلافة . وتقرب جابر من العباسيين فأكرموه ورحبوا به لعلاقته بالإمام جعفر ولخدمات أبيه الذى ضحى بحياته فى سبيلهم . وجعل جابر مقر إقامته فى بغداد ؛ وزاد نفوذه على مر الأيام ، وأصبحت له منزلة كبيرة فى قصر الخليفة . ولما تولى هارون الرشيد الخلافة اتصل جابر بالبرامكة وصار صديقاً حميما لهم مقرباً لديهم. ومما يرويه عن علاقته بهم أن يحيى البرمكى كان يملك جارية جميلة فتانة ، أصيبت بمرض عضال ، ولم تنفع فى شفائها الأدوية التى كانت شائعة فى هذا الوقت ، فسمح يحيى لجابر أن يرى الجارية ويفحصها ، ففعل ووصف لها

دواء كان سبباً فى شفائها . وقد دهش يحيي لسرعة تأثير الدواء حتى إنه أخذ يدرس العلوم الطبيعية بهمة ونشاط .

وغضب هارون الرشيد على البرامكة وفتك بهم وبالغ فى التنكيل بهم ففر جابر إلى الكوفة خوفاً من أن يصيبه الأذى ، وعاش بها إلى أن وافته المنية . وقد أدرك عصر المأمون . والمرجح أنه توفى سنة ٨١٣ ميلادية * .

وكان لجابر معمل كيميائى يجرى فيه تجاربه وبحوثه فى ناحية تسمى بوابة دمشق . ويقول صاحب « الفهرست » : « إن بعض البيوت فى هذه الناحية أصابها الخلل وهدمت

* ورد فى كتاب « الأعلام » الذى وضعه خير الدين الزركلى سنة ١٩١٢م أن جابراً توفى سنة ١٦١هـ أى سنة ٧٧٨م . وفى كثير من الكتب الإفرنجية نرى أنه توفى فى هذه السنة أو ما يقرب منها ، وهذا أمر مخالف للحقيقة ، إذ لايوجد شك فى أن جابراً عاش أيام هارون الرشيد الذي ابتدأ حكمه سنة ٧٨٦ ميلادية . وقد روى جابر فى كتاب الخواص نوادر كثيرة وقعت له مع كبار البرامكة يحيي والفضل وجعفر الذين كان لهم شأن خطير فى بلاط هارون الرشيد . والمعروف أن هارون الرشيد فتك بالبرامكة سنة ٨٠٣م ، وإذ ذاك فر جابر إلى الكوفة ومكث بها حتى مات . وقد رجح أن وفاته كانت سنة ٨١٣ م ، لأن حكم المأمون بدأ فى هذه السنة ، ولقد أدرك جابر عصر المأمون وفقاً لرواية الجلدكى المصرى فى كتابه « نهاية الطلب » .

فوجد بين أنقاض المعمل هاون من الذهب الصرف يزن نحو مائتى رطل فاستولى عليه عامل الخليفة . وربما كان فى هذه الرواية كثير من المبالغة .

تصانيف جابر

درس جابر علوم الكيمياء والطب والتاريخ الطبيعى والفلسفة ونبغ فيها جميعا ، واعتنق مذهب الصوفية الذى نشره أبو هاشم الكوفى وتضلع فيه . ووضع فى هذه المواد مؤلفات كثيرة بقى منها إلى الآن نحو خمسين مخطوطا . وأشهر مؤلفاته فى الكيمياء هى :

(١) الخواص الكبير . وتوجد نسخة خطية منه بالمتحف البريطانى .

(٢) الأحجار . وفى المكتبة الأهلية بباريس نسخة خطية منه .

(٣) إخراج ما فى القوة إلى الفعل . ويوجد منه مخطوط بدار الكتب المصرية .

(٤) مؤلفات أخرى كثيرة منها السر المكنون . والمائة

والاثنا عشر (أى ١١٢ باباً) والسبعون . والمائة والأربعة والأربعون . والخمسمائة . والسبعمائة . والرحمة . والراحة . والروضة . والأربع . والرحمة الصغير . والموازين . والأركان الأربع . والحدود . والسر . والمزاج . والحق . والخمائر الكبير . والنبات . والبول . والحيوان . والأصباغ . والرائحة الكبير . والألبان . والنهاية . والتمام . وما بعد الطبيعة .

وإن الإنسان ليحار فى صاحب هذا المورد الغزير الفياض والقوة المفكرة الجبارة والقلم السيال الذى أخرج للإنسانية كل هذه الكنوز من العلوم .

وقد ترجم الجانب الأكبر من مؤلفات جابر إلى اللاتينية وبعض اللغات الأوربية ، لأنها كانت المرجع الذى يعتمد عليه فى الكيمياء من القرن الثامن إلى القرن الثانى عشر للميلاد . ولا تخلو الآن أى مكتبة شهيرة فى أوربا من نسخ خطية لبعض مؤلفات هذا الفيلسوف العربى القدير .

وكان جابر فى تصانيفه سهل العبارة واضح المعنى . وسنذكر فيما بعد أمثلة من أقواله مختارة من كتبه الشهيرة تدليلا على ذلك . إلا أنه كان فى قليل من الحالات يلجأ

إلى الطريقة المبهمة التى كانت شائعة بين مؤلفى الإغريق .
وفى كتاب « السر المكنون » عبارة نذكرها فيما يأتى كمثل لهذا الأسلوب فى التعبير :

« أما بعد فإن الفارسى من أخوىّ يكون مولده العراق من بلاد الخراب والعربى يكون مولده أيضا العراق ، إلا أن البلاد والمواضع التى يولد فيها الصغير مخالفة للمواضع والبلاد التى يولد فيها الكبير . وقد يجوز أن تكون البلاد واحدة والمواضع مختلفة . وذلك أن مواضع أخينا الصغير تكون حارة يابسة بعيدة عن الماء ومواضع أخينا الأكبر بالضد سواء . وذلك أن مواضعه قريبة من البارد الرطب المائى اللدن . ولتعلم أنه إذا تساوت أسنانهما كانت ثمانين سنة . وذلك إذا بلغ الأصغر منهما الثلاثين بلغ الأكبر منهما الخمسين . فحينئذ تقع الفوائد الكبار . »

ولا ندرى ما يقصده جابر بأخويه إلا إذا كانا معدنين يوجد أحدهما بفارس والآخر ببلاد العرب !

ومثل هذه الطريقة فى التعبير عن العمليات الكيميائية كانت مألوفة فى وضع الكتب عند الأوربيين تقليداً لجابر

ومن سبقه من الإغريق . وقد سلك فيها بعضهم مسلكاً خالياً من السبك وداعياً للسخرية . ومن الأمثلة الدالة على ذلك العبارة الآتية التى وضعها العالم الألمانى جلوبر Glauber (١٦٠٤ – ١٦٦٨ م) وصفاً لإحدى العمليات :

« يوضع أولا شخص من الحديد بأنفين فى رأسه وبينهما فم يمكن أن يفتح ويقفل . وعند استعماله لتركيز المعادن يجب إدخاله فى شخص آخر مصنوع من الحديد أو الحجر بحيث تكون رأس الشخص الداخلى بارزة إلى أعلى وباقى جسمه مخبوءا فى الشخص الخارجى . ثم يوصل كل أنف بقابلة من الزجاج تمر فيها الأبخرة الصاعدة من المعدة الساخنة . ولاستخدام هذا الشخص يجب إثارته بالنار ليعضه الجوع ويطلب الطعام ، وعند ذلك تقدم له بجعة بيضاء فينبعث من معدته الملتهبة ماء عجيب يرتفع إلى رأسه ويمر من أنفيه فيصل إلى القابلتين . والحقيقة أنه ماء حيوى فعال لأن الشخص الحديدى يلتهم البجعة ويحولها إلى غذاء صالح للملك والملكة إذ به يقويان وينموان . ولكن قبل أن تودع البجعة الحياة نسمعها تغنى وتنشد الأهازيج ثم تلفظ نفسها

الأخير مصحوباً بريح قوية عاتية وتترك جثمانها الذى شوته النار غذاء شهياً للملك . أما روحها فإنها تكرسها للآلهة لتصبح علاجاً شافياً لبنى الإنسان من رجال ونساء » .

مذهب جابر فى الكيمياء

فى كتاب « العلم الإلهى » عرف جابر الكيمياء بهذا الفرع من العلوم الطبيعية الذى يبحث فى خواص المعادن والمواد النباتية والحيوانية وطرق تولدها . وهو ينصح بالبدء بدراسة المعادن لأنها أسهل منالا وأقرب فهماً .

وأظهر ما يلاحظ فى مؤلفاته اعتماده على الناحية العملية وتقصيه الحقيقة عن طريق التجربة والمشاهدة الدقيقة . وهو يوضح هذا المبدأ فى كتاب الموازين قائلا إن كل نظرية تحتمل التصديق والتكذيب فلا يصح الأخذ بها إلا مع الدليل القاطع . وننصح بالحرص على اتباع هذه القاعدة .

وقد ذكر فى « كتاب الخواص الكبير » أنه لم يشرح فيه إلا ما رآه بعينه مهملا ما وصل إلى علمه عن طريق السماع أو القراءة .

أما قوة ملاحظته فيدل عليها ما رواه فى « كتاب الرحمة » . فقد حصل على حجر من المغنطيس ورأى أنه يستطيع أن يحمل كتلة من الحديد زنتها مائة درهم . ثم تركه مدة من الزمن وأراد بعدها أن يختبره فعرض له قطعة أخرى من الحديد فلم يستطع حملها فظن أنها تزن أكثر من مائة درهم ، ولكنه وزنها فوجد أنها أقل من ٨٠ درهماً ، فاستنبط من ذلك أن قوة المغنطيس تضعف بمرور الزمن .

وإنه لمن المدهش حقا أن يستعمل جابر الميزان فى تجاربه العلمية مع أنه لم يستخدم لهذا الغرض فى أوربا إلا بعد عهد جابر بأكثر من ستة قرون . ويقول جابر إن أفق الكيمياء محصور فى عالم الطبيعة . وفى دراسة الطبيعة يجب أن يوجه الكيميائى همه لأنه لا يستطيع أن يقلد شيئاً ليست له به خبرة سابقة . وقد وضع لإجراء التجارب قواعد معينة نلخصها فيما يأتى منقولة عن كتاب العلم الإلهى :

(١) عين الغرض من التجربة واتبع التعليمات الخاصة بها .

(٢) تجنب المستحيل وما لا فائدة منه .

(٣) اختر للتجربة الوقت الملائم لها .

(٤) كن صبوراً ومثابراً وصامتاً متحفظاً .

(٥) اختر لمعمل التجارب مكانا منعزلا .

(٦) لاتصادق إلا من تثق به .

(٧) لا تغتر بالظواهر لأن هذا يؤدى بتجربتك إلى نتيجة خاطئة . وكان جابر يعتقد بنظرية أرسطو فى تكوين المادة من العناصر الأربعة وهى الهواء والماء والنار والتربة . ولكنه وضع نظرية جديدة فى تكوين المعادن مؤسسة على نظرية أرسطو ، وقد شرحها فى كتابى المائة والاثنى عشر ، والإيضاح ، ويمكن إجمالها فيما يأتى :

تتكون المعادن من عنصرين : أحدهما دخان أرضى والثانى بخار مائى . وبتكاثف هذين العنصرين فى جوف الأرض ينتج الكبريت والزئبق ، وباتحاد هاتين المادتين تتكون المعادن . والفرق بين المعدن وأخيه راجع إلى الفرق فى النسبة التى يتحد بها الكبريت والزئبق . ففى الذهب يكون بينهما اتزان تام ، وفى الفضة يكونان متساويين فى الوزن . والنحاس يحتوى من العنصر الأرضى على أكثر مما تحتويه الفضة . أما الحديد والرصاص والقصدير ففيها أقل .

ولما كانت المعادن جميعها مركبة من هذين العنصرين فليس من المتعذر أن يحول بعضها إلى بعضها الآخر ، وبهذا يستطيع الكيميائى أن يتمم فى وقت قصير ما تعمله الطبيعة فى زمن طويل . إذ يقال إن الطبيعة تستغرق عشرة آلاف سنة فى تكوين الذهب .

ولم يقصد جابر بهذه النظرية ظاهر معناها ، لأنه كان يعرف جيداً أن الزئبق المعتاد والكبريت المألوف إذا اتحدا نتج عنهما « الزنجفر » Cinnabar (أى كبريتيد الزئبق) وهذا ليس بمعدن . فالكبريت والزئبق المشار إليهما فى نظريته ليسا كبريت « العوام » ولا زئبقهم ، ولكنهما مادتان مثاليتان أقرب شبه لهما الزئبق والكبريت الشائعان .

ولجابر فى الاتحاد الكيميائى رأى ناضج يدل على تفكير عميق وذكاء نادر ، وقد وضحه فى كتاب « المعرفة بالصفة الإلهية والحكمة الفلسفية » عند تفسيره لاتحاد الزئبق مع الكبريت بعبارة نختصرها فيما يأتى :

« يظن البعض خطأ أنه عندما يتحد الزئبق والكبريت تتكون مادة جديدة فى كليتها . والحقيقة أن هاتين المادتين

لم تفقدا ماهيتهما ، وكل ما حدث لهما أنهما تجزأتا إلى دقائق صغيرة وامتزجت هذه الدقائق بعضها ببعض ، فأصبحت العين المجردة عاجزة عن التمييز بينهما ، وظهرت المادة الناتجة من الاتحاد متجانسة التركيب . ولو كان فى قدرتنا الحصول على وسيلة نفرق بها بين دقائق النوعين لأدركنا أن كلا منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة ولم يتأثر مطلقا » .

وهذه الصورة التى تخيلها جابر لا تخرج عن النظرية المعروفة الآن وهى أن الاتحاد الكيميائى يكون عن طريق اتصال ذرات العناصر بعضها ببعض . وقد وضعها جون دالتن الإنجليزى بعد جابر بنحو ألف سنة . وكان جابر يفهم نظرية أرسطو بالصورة الآتية :

(١) المادة الأولية فى الكون (الهيولى) لا تتخذ صورة مادية إلا إذا اتحدت بهيئة ذاتية .

(٢) أبسط الهيئات الذاتية هى التى إذا اتحدت بالهيولى نتج عنها أحد العناصر الأربعة وهى الماء والهواء والنار والتربة .

(٣) لكل من هذه العناصر صفتان يتميز بهما عن غيره ، فالماء رطب بارد والهواء ساخن رطب والنار ساخنة جافة والتربة باردة جافة .

(٤) يمكن تحويل عنصرين أحدهما إلى الآخر إذا اشتركا معا فى إحدى خاصتيهما ، فالهواء والنار مثلا يشتركان فى خاصية السخونة ، ولذلك إذا سخن الهواء يستحيل نارا ، وبالمثل إذا برد الماء أصبح تربة .

(٥) جميع المواد تتركب من العناصر الأربعة بنسب متباينة .

(٦) بتغيير الهيئة الذاتية للمادة يمكن تحويلها إلى مادة أخرى ، ويكون هذا التحول على درجتين متواليتين ، فى الأولى تتقدم الهيئة الذاتية الأصلية ، وفى الثانية تتخذ الهيولى هيئة أخرى .

والمعادن فى نظر جابر أفراد من نوع واحد . والذهب أكملها لأن فيه اتزاناً تاما بين الكبريت والزئبق . أما المعادن الأخرى فالاتزان فيها مختل بالزيادة أو النقص . ويمكن إزالة الزيادة أو إكمال النقص بتأثير الإكسير . ولتحويل

أحد المعادن إلى ذهب يلزم استخدام إكسيرين أحدهما إكسير البياض لتحويله أولا إلى فضة والثانى إكسير الحمرة لتحويل الفضة إلى ذهب . والبحث فى الطرق التى يتحقق بها الاتزان أكسب الكيمياء اسماً آخر هو علم الميزان .

وكان جابر يعتقد أنه تمكن من تدبير الذهب . ولم يحتفظ بالطريقة التى توصل بها إلى هذا الغرض سرا دفيناً فى قلبه ، ولكنه أذاعها وفصلها فى كتاب الخواص بمقطوعة شعرية . وتوجد هذه المقطوعة أيضا فى مخطوط عربى منسوب لجابر ، وهو محفوظ فى المكتبة الأهلية بباريس تحت رقم Arabe 2625, foll. 57v — 58v وتتلخص طريقته فيما يأتى :

خذ جزءا من قشر البيض المكلس وجزءاً من الشعر المقطوع الناعم النظيف وجزءاً من ملح النشادر . وامزجها جيداً واسحقها على حجر مستطيل حتى تصير كالطين ، ثم أذب المزيج فى قارورة الإذابة لتحصل على سائل أحمر . وخذ أوقية من الزنجفر الجيد ، ومثقالا من ورق الذهب ، واسحقهما وند المسحوق بالسائل ، وضعه فى قارورة التشميع

بعد أن تسدها بإحكام ، ثم سخنها بنار هادئة . وعندما تشتد حرارتها أبعدها عن النار واتركها حتى تبرد ، ثم افتحها واسحق ما بها من المزيج ونده بالسائل وغطها ، ثم أعدها إلى النار . وكرر ذلك مرتين أخريين مراعياً ألا تفتح القارورة وهى ساخنة حتى لا تتطاير الأرواح (المواد المتطايرة) الملونة . ثم خذ المزيج واسحقه وأضف إليه قدر وزنه من الزئبق فيتشربه . بعد ذلك عرض الجسم الذى حصلت عليه للهواء ليلة كاملة فيصبح متجانس المظهر أصفر اللون . احتفظ بهذا الجسم فإنك إذا أثرت بجزء منه على ٤٥ جزءاً من الفضة استحالت ذهباً صرفاً .

والعمليات المذكورة فى هذه التجربة معقدة ، وليس من السهل تفسيرها ، وعلى الأخص لأنه لم يذكر العامل الذى يذيب المواد الثلاث الأولى ، ولكن التفاعل ينتج عنه مملغم من الذهب والزئبق ممزوج بكبريتيدات معدنية وشوائب أخرى . وإذا صهر مع الفضة تكونت سبيكة من الفضة والذهب ذات لون أصفر يتعذر التمييز بينها وبين الذهب . ولا شك أنه اعتقد أنه ذهب صرف .

بعض أعمال جابر

كان جابر خبيراً بالعمليات الكيميائية الشائعة كالإذابة والتبلر والتقطير والتكليس والاختزال وغير ذلك . وكثيراً ما كان يصفها ويبين الغرض منها والتغيرات التى تحدث فيها ، ويشرح أفضل الطرق لإجرائها وفقاً لنتائج تجاربه .

ومن الأمثلة التى نضربها لذلك وصفه للتكليس . فهو يقول : إنه عملية ضرورية فى الكيمياء ، وتكاد تكون مقصورة على المعادن ، لأنها تبدأ بالتسخين الشديد الذى لا تقوى عليه الأرواح (كملح النشادر) فتتطاير ، والغرض من التكليس إزالة الشوائب الممتزجة بالمعدن وحرقها فتتركه نقيا . والتسامى للأرواح هو بمنزلة التكليس للمعادن .

وطريقته فى اختزال الكلس (أكسيد المعدن) تتبين من التجربة الآتية التى وصفها فى كتاب الخواص الكبير :

خذ رطلا من الليثارج (أحد أكاسيد الرصاص) وربع رطل من الصودا (كربونات الصوديوم) واسحقهما وامزجهما جيدا واصنع منهما عجينة مع الزيت ثم ضعها فى بوتقة

بقاعها ثقب صغير وسخن البوتقة تجد الفلز يهبط من الثقب ويمكن أن تتلقاه فى بوتقة أخرى تضعها تحت البوتقة الأولى . ومن السهل شرح التفاعل الذى يحدث فى هذه العملية ، فالكربون الداخل فى تركيب الزيت يختزل الأكسيد ويحوله إلى فلز الرصاص الذى يكون فى حالة انصهار بتأثير الحرارة فينفذ مصهوره من الثقب . أما الصودا فهى مادة صهارة تسيح بسرعة فتساعد على صهر المواد الأخرى .

وتمكن جابر من تحضير طائفة كبيرة من المواد الكيميائية ، واتبع فى ذلك عمليات سهلة وشرحها فى كتبه بطريقة مبسطة خالية من التعقيد والغموض بحيث يتيسر لمن يقرؤها أن يتتبعها ويجريها بنفسه إذا أراد . ونذكر فيما يلى أمثلة من طرق تحضيره مأخوذة من كتبه :

(١) أبيض الرصاص (كربونات الرصاص القاعدية) :

خذ رطلا من الليثارج واسحقه وسخنه بلطف مع أربعة أرطال من خل النبيذ واستمر فى التسخين حتى ينقص حجم الخل إلى النصف . ثم خذ رطلا من الصودا وسخنه مع أربعة أرطال من الماء النقى حتى ينقص حجم الماء إلى النصف .

ورشح السائلين حتى يصير المرشح فى كل منهما صافيا ، وأضف بالتدريج محلول الصودا إلى محلول الليثارج تلاحظ أن جسما أبيض يتكون منهما ويهبط إلى القاع . افصل عنه الماء بالإراقة واتركه يجف .

(٢) الزنجفر (كبريتيد الزئبق — الزئبقيك) :

لتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء خذ قارورة مستديرة وصب فيها مقداراً ملائما من الزئبق . واستحضر آنية من الفخار وضع بها كمية من الكبريت الأصفر المسحوق ، وثبت القارورة فوق الكبريت واجمعه حولها فى شكل كومة مستعيناً بمقدار آخر من الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة . ثم أدخل الآنية فى فرن هادئ واتركها فيه ليلة كاملة بعد أن تحكم سدها . وإذا ما فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قد تحول إلى حجر أحمر ، وهذا هو ما يسميه العلماء بالزنجفر .

(٣) حامض النيتريك :

يمزج رطل من الزاج القبرصى ورطل من ملح الصخر وربع رطل من الشب اليمنى ويقطر المزيج بنار شديدة .

والمراد من الزاج القبرصى هو التوتيا الخضراء (كبريتات الحديدوز) Copperas ، ومن ملح الصخر نترات البوتاسيوم وهو المسمى بملح البارود .

ويفسر التفاعل الذى يحدث فى هذه العملية بأن كبريتات الحديدوز تتأثر بالحرارة فيتصاعد منها ثانى أكسيد الكبريت وثالث أكسيده ويذوب الأخير فى ماء التبلر المتصاعد من كبريتات الحديدوز والشب ، فيتكون حامض الكبريتيك الذى يؤثر فى ملح البارود فينتج حامض النيتريك . وقد يساعد الشب فى عملية الانصهار . ولم تكن هذه الطريقة معروفة قبل جابر ، إذ لم يرد لها ذكر فى كتب الكيميائيين الذين تقدموه .

وحامض النيتريك لم يكن معروفاً بهذا الاسم أيام جابر ، ولكنه كان نوعاً من المياه الحريفة أو الحادة التى استحضرها واستخدمها فى إذابة الفلزات وغيرها .

ولجابر بحوث أخرى فى الكيمياء يعجز عنها الحصر ، نذكر فيما يأتى طائفة قليلة منها للتدليل على مبلغ جهوده فى هذا العلم :

(١) كشفه أن مركبات النحاس تكسب اللهب لوناً أزرق .

(٢) استنباطه طرقاً صالحة لتحضير الفولاذ وتنقية المعادن وصبغ الجلود والشعر .

(٣) توصله إلى تحضير مداد مضيء من المرقشيشا الذهبية Golden Marcasite (بيريت الحديد أو كبريتيد النحاس) ليستخدم بدل الذهب الغالى الثمن فى كتابة المخطوطات الثمينة .

(٤) تحضيره نوعاً من الطلاء الذى يقى الثياب البلل ويمنع الحديد الصدأ .

(٥) توصله إلى معرفة أن الشب يساعد على تثبيت الألوان فى الصباغة .

(٦) بحثه فى المواد المعدنية والنباتية والحيوانية الشائعة ومعرفته لفوائدها فى مداواة بعض الأمراض .

(٧) تمكنه من صنع ورق غير قابل للاحتراق . دعاه إلى ذلك أن الإمام جعفر الصادق وضع كتاباً فى الحكمة يسمى « الضيم » وكان عزيزاً لديه وأراد أن ينسخه على ورق

لا يتأثر بالنار ، وطلب من جابر أن يحاول تدبير هذا الأمر فنجح فيه وألقى بالكتاب فى النار فلم يحترق .

ومن الصفات التى امتاز بها جابر أنه لم يترك نتائج بحوثه مشتتة غير مرتبطة إذ كانت له قدرة على التعميم المبنى على الاستقصاء الدقيق ، وأقرب مثل نضربه لذلك معالجته موضوع الأرواح (الأجسام المتطايرة) فى كتابه « إخراج ما فى القوة إلى الفعل » فقد قسمها إلى ثلاثة أنواع : (١) طائر غير محترق ممازج كالزئبق . و (٢) طائر غير محترق ولا ممازج كالنوشادر والكافور . و (٣) طائر محترق ممازج كالكبريت والزرنيخ والدهن .

وكان جابر يحاول تفسير الظواهر التى تسفر عنها تجاربه بأسباب يرشده إليها تفكيره وذكاؤه وسعة اطلاعه ، وفى كثير من الحالات نرى أن التعليل العلمى الحديث لهذه الظواهر لا يختلف عما ذهب إليه جابر . وفى كتابه « الأحجار » مثل لذلك نثبته فيما يأتى :

«اعمد إلى سبيكة ذهب أحمر خالص نقى جيد يكون وزنها درهماً ، وسبيكة فضة بيضاء خالصة يكون وزنها درهماً ،

ثم ضع الذهب فى إحدى كفتى ميزان، والفضة فى الكفة الأخرى ، ثم دل الكفتين فى ذلك الماء الذى صفى من دغله وقذره إلى أن تغوصا فيه فإنك تجد الكفة التى فيها الذهب ترجح الكفة التى فيها الفضة ، وذلك لصغر جرم الذهب وانتفاش الفضة ، وذلك لا يكون إلا من اليبوسة التى فيه » .

والتعليل الذى ذكره جابر معبرا عنه بصغر جرم الذهب يتوقف على أن دفع الماء للجسم يتناسب طرديا مع حجمه . فهل كان جابر على علم بقاعدة أرشميدس أو أنه استنبطها بنفسه . هذا ما لا نستطيع الإجابة عنه .

جابر وبرثلوت M· Berthelot

فى أواخر القرن الثالث عشر وابتداء القرن التالى له ظهرت كتب فى الكيمياء باللغة اللاتينية قيل إنها مترجمة عن أصول عربية لجابر ؛ ولا ندرى أكان واضعها المجهول قد نقلها حقا عن جابر أم أنه أراد لها الذيوع والانتشار فنسبها إلى فيلسوف ذى شهرة عالمية .

وأشهر هذه الكتب يسمى «المجموعة الكاملة» Summa perfectionis وهو أفضل المؤلفات الكيميائية التى ظهرت فى القرون الوسطى .

وقد ذكر المؤلف فى مقدمته أنه جمع علم الكيمياء من كتب المتقدمين واختصرها فى مجموعة واحدة .

والكتاب فى جزءين ، ويحتوى الجزء الأول على الموضوعات الآتية :

(١) العقبات التى تحول دون نجاح المشتغل بالكيمياء كضعف القوى العقلية والبدنية وعدم المثابرة والجهل بالعلوم الطبيعية والاهتمام بأمور أخرى خارجة عن نطاق هذه الصفة .

(٢) مناقشة المذهب القائل بعدم إمكان تحول المعادن وإيراد الأدلة على خطأ هذا المذهب . وقد دافع المؤلف عن فكرة تكوين المعادن من الكبريت والزئبق . وعرف الفلز بأنه مادة معدنية قابلة للانصهار كثيفة متينة التركيب وتمتد تحت المطرقة فى جميع الاتجاهات ولها ميل للامتزاج بالفلزات الأخرى .

(٣) وصف خواص الفلزات المعروفة وصفاتها .

(٤) شرح العمليات المستعملة فى الكيمياء وطرق إجرائها كالإذابة والتقطير والتسامى والتكليس والتجمد والتشميع وغير ذلك . والمقصود بالعملية الأخيرة تحويل الجسم إلى مادة لينة

كالشمع . والتفاصيل التى ذكرت عن هذه العمليات تدل على خبرة عملية تثير الدهشة .

(٥) ذكر أنواع المواقد والأفران وطرق استعمالها وتعديل الحرارة لتلائم العمليات المختلفة .

الجزء الثانى من الكتاب يصف الوسائل التى يتيسر معها تحويل المعادن إلى ذهب . وقد عالج المؤلف كل فلز على حدة شارحاً الطرق الخاصة به والتى لا تصلح لغيره . وأشار إلى أن الغرض من التدبير هو إزالة ما فى الفلز من العوامل التى تؤدى إلى اختلال الاتزان فيه سواء بالزيادة أم بالنقص . وهذا لا يتحقق إلا باستخدام الإكسير أو الدواء . ولكل فلز ثلاثة أكاسير خاصة به مختلف بعضها عن بعض . وإكسير الدرجة الثالثة هو الذى يتم بهتحويل الفاز إلى ذهب صرف . ومما يؤسف له أن طرق معالجته لكل فلز صيغت فى لغة مبهمة يتعذر تتبعها وفهمها . ولكنه كان حريصاً على ألا يخدع قراءه أو الذين يحاولون إجراء التجارب التى وصفها ، فوضع فى آخر الكتاب عملية للكشف عن نقاء الذهب أو الفضة نلخصها فيما يأتى :

« خذ الرماد الناتج من حرق العظام ونده بالماء ، واجعل منه عجينة ، واحفر فى وسطها حفرة صغيرة ، وانثر فيها قليلا من مسحوق الزجاج ، ثم اتركها حتى تجف . واستحضر بعد ذلك الفلز الذى تريد اختبار نقائه وألقه فى الحفرة وغطه بجمر متقد وانفخ عليه بنار حامية حتى ينصهر ، ثم أضف إليه قليلا من الرصاص وواصل التسخين ، فإذا رأيت أن الفلز يهتز بحركة عنيفة فاعلم أنه غير نقى . حينئذ انتظر ريثما تتشرب العجينة بمادة الرصاص ، وانظر إلى صهارة الفلز فإن كانت مستمرة فى اهتزازها فأضف كمية أخرى من الرصاص وأعد العملية المتقدمة مرة بعد أخرى حتى تجد أن اهتزاز الفلز قد سكن دليلا على أنه أصبح نقيا خالياً من الشوائب » .

ويتلخص التفاعل فى هذه العملية فى أن الرصاص ينصهر ويصنع سبيكة مع الفلز تاركا الشوائب المختلطة به ، ثم يتأكسد الرصاص ويتطاير جزء من أكسيده ، ويتشرب رماد العظام الجزء الباقى منه ويتخلف الفلز نقيا .

وقد ظلت هذه الكتب اللاتينية تحمل اسم جابر إلى أواخر

القرن التاسع عشر حيث ظهر العالم الفرنسى الشهير برثلوت Berthelot (١٨٢٧ — ١٩٠٧) ، وكان ميـــالا لاستقصاء تاريخ الكيمياء فى القرون الوسطى ، ورأى أن هذا العلم كان مقصوراً على العرب من القرن الثامن إلى القرن الثانى عشر ، فدرس الكيمياء الإسلامية دراسة عميقة معتمداً على التراجم اللاتينية للكتب العربية الموثوق بصحة انتسابها لمؤلفيها . ثم انتقل إلى الفحص عن الكتب اللاتينية التى ظهرت فى القرن الثالث عشر وما بعده ليصل إلى حقيقة مؤلفيها . ورأى نفسه مضطرا للاطلاع على بعض الأصول العربية فى الكيمياء ، ولكنه كان جاهلا باللغة العربية ، فلجأ إلى وزير المعارف إذ ذاك ليتوسط بينه وبين المستشرق الشهير « هودا » O. Houdas مترجم البخارى ، وقد قبل هذا أن يقوم بدور المترجم . وانتخب برثلوت ١٣ رسالة عربية ، منها ٩ لجابر بن حيان ، وقدمها لهودا فترجمها . وعكف برثلوت على دراستها والموازنة بينها وبين الكتب اللاتينية المشار إليها . وفى سنة ١٨٩٣ أخرج كتابا فى ثلاثة أجزاء عن الكيمياء فى العصـــور الوسطى La Chimie au Moyen Age ،

وأوضح فيه رأيه عن هذه الكتب اللاتينية قائلا إنه يشك فى انتسابها لجابر ، وعزز ذلك بأدلة كثيرة مسهبة . ومن هذا الوقت أطلق على مؤلف هذه الكتب المجهول اسم «جابر اللاتينى » أو « جابر القرن الثالث عشر » وأشير إلى اسمه بالحروف Geber تمييزاً له عن جابر العربى الذى يكتب اسمه هكذا Jabir

ولكن الرواية لم تنته عند هذا الحد ، ففى سنة ١٩٢٣ أثارها من جديد العلامة هولميارد E. y. Holmyard أستاذ الكيمياء بكلية كلتون Clifton بإنجلترا ، وهو رجل متضلع فى اللغة العربية يجيدها كأحد أبنائها ، ويمتاز بقدرته الفائقة على قراء النصوص العربية القديمة وتتبعها بسهولة وفهم مصطلحاتها ومعانيها ومغزى ما خفى منها . وهو واسع الاطلاع غزير المادة . درس الكيمياء الإسلامية من أصول عربية وأتقنها حتى أصبح أفضل مرجع فيها . والمطلع على مؤلفاته يرى أنه يشيد بذكر العرب وعلمائهم فى كل مناسبة . وإن العالم العربى لمدين لهذا الرجل بجهوده الجبارة وبحوثه التى رفعت من شأن العرب فى الأوساط العلمية.

وقد تناول هولميارد بحوث برثلوت وفندها وأظهر مواطن الضعف والخطأ فيها . وتتلخص آراؤه فيما يأتى :

(١) الباحث فى تاريخ الكيمياء عند العرب يجب أن يكون خبيراً بعلم الكيمياء وملما باللغة العربية ، وقد توفرت الناحية الأولى عند برثلوت ولم تتوفر الثانية فعجز عن الاطلاع بنفسه على الأصول العربية واعتمد فى ذلك على ترجمة غيره .

(٢) كان الأستاذ هودا خبيراً بالعربية ولكنه كان يجهل الكيمياء ولا يعرف أصولها ومبادئها ومعنى مصطلحاتها ، ومثل هذا لا يصح الوثوق بترجمته .

(٣) يوجد أكثر من ٣٠٠ كتاب عربى فى الكيمياء محفوظة فى مكتبات باريس وبرلين وليدان والمتحف الإنجليزى ودار الكتب المصرية وغير ذلك ، ومنها نحو ٥٠ مؤلفا لجابر ابن حيان . وبعض هذه الكتب يربو على ألف صفحة ككتاب « نهاية الطلب » للجلدكى المصرى . ومن بين هذه المجموعة الضخمة انتخب برثلوت ١٣ مؤلفا فقط يبلغ مجموع صفحاتها ٢٠٥ ، واتخذها مرجعاً لبحوثه ، ومثل هذا

الأساس الضعيف لا يجوز الاعتماد عليه فى الوصول إلى رأى حاسم وحكم سديد .

(٤) وردت أخطاء كثيرة فى كتاب برثلوت تدل على أنه لم يستوف دراسة الكيمياء عند العرب وفيما يلى أمثلة منها :

ا ــ قال إن ابن سينا عاش فى القرن الثانى عشر مع أنه ولد سنة ٩٨٠ ومات سنة ١٠٣٧ ميلادية . كذلك أخطأ فى ذكر أسماء العلماء البارزين من العرب أو الزمن الذى عاشوا فيه كالطغرائى وابن أميل التميمى وابن أرفع رأس والغزالى . ومن المدهش أن يتوهم أن خالد بن يزيد هو « جالود » ملك بابل وأن « سقراط » هو « زوروستر » . وربما نشأ هذا الخطأ عن النقل فى الترجمة .

ب ــ اعتقد أن جابراً لم يذكر فى مؤلفاته نظرية تكوين المعادن من الزئبق والكبريت ، وهذا مخالف للحقيقة لأنه فسرها فى كتاب « الإيضاح » .

جـ ــ توهم أن كلمة « الأسْتُقُص » من أسماء الأعلام ، فى حين أن جابرا يقصد بالأستقصات الصفات الأربع الملازمة للعناصر وهى : الرطوبة والجفاف والبرودة والسخونة .

د ـ لجابر مؤلف يسمى « كتاب أبي قلمون » وقد أشار إليه برثلوت باسم « كتاب إلى قلموك » فكأنه لم يدرك أن كيماويي العرب يقصدون بأبي قلمون « اليشب » Jasber وهو ضرب من الصوان .

(٥) كثير من المبادئ والآراء الواردة فى الكتب اللاتينية المنسوبة لجابر موجودة بنصها فى كتب أخرى له .

(٦) ينسب برثلوت للأوربيين بعض البحوث الكيميائية ولم يفطن إلى أن العرب توصلوا إليها من قبل .

وانتهى هولميارد إلى أن برثلوت لم يتقن دراسة الكيمياء العربية ولم يستوف الأساس الذى اعتمد عليه فى بحوثه ، فهو غير صالح للحكم على هذه الكتب اللاتينية التى يلزم أن تحمل اسم جابر العربى حتى يظهر ما ينقض ذلك بالدليل القاطع الذى لا يتسرب إليه الشك .

ومما يلفت النظر اهتمام الأوربيين إلى هذا الحد بمثل هذا الموضوع . وهو ناحية واحدة من حياة جابر ، فى حين أن معظم المثقفين من العرب لا يعرفون عن هذا الرجل سوى اسمه .

خلفاء جابر

كان طبيعياً أن تتجه أنظار العرب إلى الكيمياء بعد أن بدأ بها رجلان من أعرق بيوتهم حسباً ونسباً وهما الإمام جعفر الصادق وخالد بن يزيد . وبعد أن اشتغل بها جابر بن حيان فرفع شأنها وأثار الاهتمام بها بما أظهره من فوائدها وأبان من وسائل تطبيقها فى الطب والصناعة ، وبما أخرجه من الكتب التى سهلت دراستها على طلابها . وكان محققا أن السراج الذى أشعل فى القرن الثامن الميلادى لم تخمد جذوته ولم يلق به من عل ، بل ظل محمولاً على سواعد متينة تعمل على تذكيته ونشر ضوئه .

وقد نبغ فى الكيمياء بعد جابر نفر غير قليل من العلماء . هم خلفاؤه الذين استفادوا بمجهوده وثمرات تأليفه وزادوا عليها من نتائج تجاربهم وتفكيرهم وبحوثهم .

وإنه ليطول بنا المجال لو حاولنا تفصيل حياة العلماء الأفذاذ من العرب الذين ظهروا فى الكيمياء وسردنا أعمالهم ومذاهبهم فى هذه الناحية . ولكننا سنعالج هذا الموضوع بما نستطيع من إيجاز .

الرازى*

حياته

هو أبو بكر محمد بن زكريا . ولد سنة ٨٦٦ وتوفى سنة ٩٢٤ ميلادية . وهو فارسى الأصل ، وسمى بالرازى نسبة إلى مسقط رأسه مدينة الرى القريبة من طهران .

« كان فى شبيبته يضرب بالعود ويغنى . فلما التحى وجهه قال كل غناء يخرج من بين شارب ولحية لا يستطرف » ، وهجر الموسيقى والمغنى ومالت نفسه إلى الطب والكيمياء . ويقال إن هذا الميل نشأ من حادثة وقعت له ، إذ كان يقوم بعمل إحدى التجارب الكيميائية فاستنشق غازاً ساما سبب له مرضاً شديداً وعالجه أحد الأطباء حتى شفى وطلب أجراً قدره خمسمائة دينار (٢٥٠ جنيهاً) ، وعندئذ قال الرازى : « حقا هذه هى صناعة الذهب » . وتقول رواية

* يسميه الإفرنج Rhozes

أخرى إنه كان يتردد على صديق له يشتغل بالصيدلة فتاقت نفسه إلى مهنة الطب .

ولما بلغ الأربعين من عمره كان أشهر أطباء عصره . وقد تولى إدارة مستشفى الرى ثم مستشفى بغداد . وهو الذى انتخب البقعة التى شيد فيها الأخير ، إذ علق قطعاً من اللحم فى أماكن مختلفة من بغداد ، ووقع اختياره على المكان الذى استغرقت فيه قطعة اللحم أطول مدة قبل أن تتعفن .

واعتاد الرازى أن يشرك تلاميذه فى استشاراته الطبية ، إذ كان يجلس فى بهو كبير وحوله هؤلاء التلاميذ ، المبتدئون منهم فى الدائرة الخارجية وذوو الخبرة فى الدائرة القريبة منه . فإذا ما حضر أحد المرضى عرض حالته أولا على المبتدئين ، فإذا تعذر عليهم إدراك كنهها انتقل إلى الدائرة الداخلية ، فإذا استعصى الأمر على الطلبة تولى الرازى بنفسه فحص المريض ومعالجته .

والمعروف عنه أنه كان شفيقاً رحيما سخيًّا مع الفقراء لا يتناول منهم أجرا . وكان يصرف معظم وقته فى التأليف ، وكان هذا سبباً فى ضعف بصره . ألف كتاباً فى الكيمياء

يسمى « المنصورى » نسبة إلى صاحب خراسان أبو صالح منصور ؛ وقد أثبت فيه إمكان تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب أو فضة ، وقصد به المنصور وقدمه إليه فقرأه وأعجب بما فيه وأهداه ألف دينار ثم قال له : « أريد أن تخرج هذا الذى ذكرت فى الكتاب إلى الفعل » فقال الرازى : « إن هذا مما تُتَسَمَّن له المؤن ويحتاج إلى آلات وعقاقير صحيحة وإلى إحكام صنعة وفى ذلك كلفة » . فقال له المنصور : « كل ما احتجت إليه أحضره لك كاملا حتى تخرج ما ضمنته كتابك إلى العمل » . فأحجم الرازى عن إجابة هذا الطلب وغضب الملك وظن أن الرازى يخدعه وقال : « ما اعتقدت أن حكيما يرضى بتخليد الكذب فى كتب ينسبها إلى الحكمة يشغل بها قلوب الناس ويتعبهم فيما لا يعود عليهم من ذلك منفعة . ولقد كافأناك على قصدك وتعبك بما صار إليك من الألف دينار ، ولابد من معاقبتك على تخليد الكذب » . ثم حمل السوط على رأس الرازى وأمر أن يضرب بالكتاب على رأسه حتى يتمزق . ثم جهزه وسيره إلى بغداد . فكان ذلك الضرب سببا فى نزول الماء على عينيه

وإصابته بالعمى . وقد رفض أن تعمل له عملية جراحية قائلا : « لقد رأيت الدنيا » . وعاش بعد ذلك سنتين ثم مات

مؤلفاته وبحوثه

وضع الرازى كتباً كثيرة فى الطب والكيمياء وأشهرها ما يأتى :

(١) كتاب الحاوى ، وكان مرجعاً للأطباء ، ونقل إلى اللاتينية واستعمل فى أوربا ، وعلى الأخص بإيطاليا حتى أواخر القرن الخامس عشر .

(٢) الحصبة والجدرى . وهو مؤلف طبى نفيس ، ويعتبر من أثمن المخلفات الإسلامية .

(٣) المنصورى فى صناعة الذهب وقد سبقت الإشارة إليه .

(٤) سر الأسرار وهو أشهر مؤلفاته فى الكيمياء . توجد نسخة منه بالعربية فى مكتبة البلدية بمدينة (ليبزج) Ieipzig ونسخة باللاتينية فى المكتبة الأهلية بباريس . وقد لخصه برثلوت فى كتابه عن كيميائى العصور الوسطى . وهو كتاب عملى بحت ، وصف فيه الرازى خواص المواد الكيميائية المعروفة وصفاتها وطرق تنقيتها وتمييزها . وشرح فيه

العمليات الشائعة الاستعمال والأجهزة التى تستخدم فى كل منها . وأثر جابر ظاهر فى هذا الكتاب ، وكثيراً ما يشير إليه الرازى بكلمة « أستاذى » .

وكان الرازى يعتقد بإمكان تحويل المعادن إلى ذهب متأثراً فى ذلك بمذهب جابر ، ولكن الشك كان قد أثير فى هذه النظرية لظهور بعض الأدعياء فى الكيمياء الذين اتخذوا من هذه الصفة وسيلة للغش وتضليل الأغنياء وسلب أموالهم بالحيلة . وأراد الرازى أن يدافع عنها بأدلة علمية فوضع كتاب المنصورى الذى جلب له الضر والأذى كما تقدم .

ومن مآثر الرازى على الكيمياء قدرته على إجراء التجارب العملية وقوة ملاحظته واستنباطه السليم . وهو أول من وضع تقسيما للمواد الكيميائية . وهى فى نظره على ثلاثة أنواع : حيوانية ونباتية ومعدنية . وتنقسم المعادن إلى ست طوائف : الأرواح والأجساد والأحجار والزاجات والبوارق والأملاح .

والأرواح مواد سهلة التطاير تتسامى أو تتبخر بسهولة بتأثير الحرارة كالكبريت وملح النشادر والزئبق والزرنيخ

(كبريتيد الزرنيخ) .

والأجسام هى فلزات الذهب والفضة والنحاس والرصاص والقصدير والحديد والخارالصينى (الخارصين) .

والأحجار هى الشب والطباشير والجص والزجاج والتوتيا (أكسيد الخارصين) والمرقشيشا (بيريت الحديد Marcasite أوكبريتيد النحاس) والطلق (سليكات المغنزيوم) والمغنزيا (كربونات المغنزيوم وثانى أكسيد المنجنيز المسمى بيروسلوسيت) Pyrolusite والكحل (كبريتيدا الأنتيمون والرصاص) والزجاج .

والزاجات مواد تشبه الزجاج لها لون أخضر أو أزرق أو أحمر أو أصفر أو أبيض ، ومن أمثلتها الزجاج الأخضر (كبريتات الحديدوز) ، والزجاج الأزرق (كبريتات النحاس) والبوارق هى النطرون (كربونات الصوديوم الطبيعية) ورماد العظام والتنكار Borax أو البورق .

والأملاح هى ملح الطعام والملح المر والملح الحلو والقَلى (كربونات البوتاسيوم) وملح الرماد (كربونات الصوديوم) .

أما المواد الحيوانية المستعملة فى الكيمياء ، فهى الشعر

والجمجمة والعظام والمخ والدم والمرارة واللبن والصوف والقرون .

وأهم المواد النباتية التى استخدمها الرازى هى الأشنان إذ كان يتخذ من حرقه رماداً يستحضر منه القلى .

ووصف الرازى هذه المواد جميعاً وصفاً مسهباً وشرح خواصها وصفاتها وطرق تنقيتها . وهو أول من ميز بين الملحين الناتجين من حرق الأعشاب البرية والبحرية وسمى الأول ملح الرماد والثانى القلى .

وعنى الرازى بالأجهزة الشائعة الاستعمال فى التجارب وأتى على وصفها وطرق استخدامها وفيما يلى أمثلة منها :

(١) الفرن (٢) المنفاخ (٣) البوتقة الصغيرة والبوتقة الكبيرة (٤) الملعقة (٥) المقراض (٦) الهاون (٧) المرجل (٨) الإنبيق (٩) القابلة (١٠) القرعة أى المعوجة (١١) الأثال (١٢) الأحواض الزجاجية (١٣) القوارير (١٤) الوجاق — الموقد (١٥) الطابستان (١٦) العمياء

والآثال آلة للتصعيد على شكل بوتقة لا قاع لها توضع فوق إناء يتضمن المادة المراد تصعيدها ، وتسد فتحتها من أعلى بوعاء مستدير أجوف وتسخن المادة فيتصاعد بخارها

ويتكثف على جدار السداد .

والطابستان وعاء من الفخار على شكل نصف كرة توضع فيه المواد المتفاعلة ويسخن بعد أن يغطى بإناء به ماء بارد فيتكاثف على جداره الخارجى ما قد يتسامى من المواد المسخنة .

والعمياء تتركب من إناءين كل منهما على شكل نصف كرة ، توضع المادة فى أحدهما وتغطى بالثانى ، ويحكم الوصل بينهما بالطين ، ثم تحفر فى الأرض حفرة عميقة وتوقد فيها نار الخشب ، ويلقى بالعمياء فى الحفرة وتغطى ببعض الأعشاب وتترك حتى تبرد . وفى هذه العملية يحدث التصعيد والتكثيف داخل الإناءين .

وليس من شك فى أن الرازى أسدى إلى الناحية العملية فى الكيمياء خدمات جليلة ، فلا عجب أن يسميه الإفرنج بويل Boyle الفرس .

ابن سينا*

حياته

هو أبو على الحسين بن عبدالله بن سينا المعروف بالرئيس أو أرسطو العرب . من أشهر علماء الإسلام وأنبغ حكمائهم وأعلاهم كعباً فى الفلسفة والطب . وهو من أصل فارسى ، ولد سنة ٩٨٠ ميلادية فى بلدة قريبة من بخارى . وقد عنى أبوه بتثقيفه على أيدى نخبة من المعلمين الأكفياء . فتفقه فى القرآن والحديث والشريعة ، وأتقن الشعر ؛ وتعلم الحساب من بائع خضر ؛ وتلقى الهندسة والمنطق على أحد العلماء المتجولين أقام بمنزل ابن سينا لهذا الغرض .

وقد وهبته القدرة الإلهية ذكاء نادراً تتضاءل أمامه أعقد المشاكل العلمية ، فتفوق على أساتذته ، ولجأ إلى الاطلاع الشخصى ، فدرس الطب ونبغ فيه. ويقال إنه لم يبلغ السادسة عشرة

* يعرفه الإفرنج باسم Avicenna

من عمره حتى ذاع صيته وأقبل عليه الأطباء يلتمسون منه المزيد من صنعتهم . ثم اشتغل بالفلسفة ، وقال إنها أصعب منالا من الطب . وكان كلما استعصت عليه مسألة فيها ذهب إلى المسجد وأقام فيه من الصباح إلى المساء يصلى ويسبح ثم يعود إلى المنزل ويشعل مصباحه ويعاود التفكير ومراجعة الكتب . فإذا ما أدركه النوم أزعجته الأحلام وبرزت أمامه صورة القضية التى شغلت ذهنه ، وكثيراً ما يوفق فى الوصول إلى حلها وهو فى غفوته .

ذكر عند الأمير نوح بن نصر السامانى صاحب خراسان فى مرض أصابه ، فأرسل فى طلبه ليعالجه ، وشفى على يديه فأكرمه وقربه إليه . وكانت له دار كتب مليئة بذخائر العلوم ، فاطلع عليها ابن سينا واستفاد كثيراً مما حوته .

وتروى عن مقدرته فى الطب نوادر كثيرة ، منها أن أميراً من بيت بويه أصيب بمرض عصبى وامتنع عن تناول الطعام ، وأخذت حالته تسوء حتى توهم أنه تحول إلى بقرة ، وكان يقلد خوار الثيران ويصرخ قائلا : اذبحونى وأطعموا الناس لحمى ! ولما عجز الأطباء عن معالجته لجأ أقاربه إلى ابن سينا ،

فذهب إلى بيت الأمير ومعه نفر من أتباعه ، ووقف فى ردهة البيت يشحذ سكينين كبيرين ، ثم صرخ قائلا : أين هذه البقرة التى تريدون ذبحها ؟ ! فلما سمع الأمير ذلك اغتبط وخار بصوت مرتفع وهرول نحو ابن سينا ؛ فأشار هذا إلى أتباعه فقيدوا الأمير وطرحوه أرضاً ، وأخذ ابن سينا يجس جسمه بطرف السكين ، ثم قال : إن هذه البقرة نحيفة هزيلة الجسم لا تصلح غذاء لأحد ، فاعلفوها حتى تسمن وتصبح مأكولا صالحاً ، وعندئذ نحضر لذبحها . ومن الغريب أن الأمير بدأ بعد ذلك يتناول الطعام ، وكانوا يدسون له فيه أدوية يضعها ابن سينا . وتحسنت صحته شيئاً فشيئاً حتى برئ من مرضه بتأثير هذا العلاج النفسانى .

وكان ابن سينا دائم التنقل ، وكلما حل فى بلد لقى فيه ما يستحق من إجلال وتقدير ، واتصل به عظماؤها . وفى همذان تقلد الوزارة لشمس الدولة . ولما مات هذا الأمير توجه ابن سينا إلى أصبهان ، وهناك أدركته المنية سنة ١٠٣٧ ميلادية .

ويقال إنه كان قوى المزاج يغلب عليه حب الملذات والإسراف فيها ، وكثيراً ما كان يصاب بالصرع ، ولذا مات صغير السن . ومن المدهش أنه هو القائل :

اجعل غذاءك كل يوم مرة   واحذر طعاماً قبل هضم طعام
واحفظ منيك ما استطعت فإنه   ماء الحياة يصب فى الأرحام

أعماله

أشهر تصانيفه موسوعة فى العلوم الطبيعية تسمى « الشفاء » وضعها سنة ١٠٢٢ ميلادية تقريباً ، ثم اختصرها فى كتاب « النجاة » . وله مؤلفات أخرى كثيرة كالإشارات والقانون ورسالة حى بن يقظان .

ولا نستطيع أن نقول بلهجة التأكيد إنه وضع كتباً فى الكيمياء خاصة ، وإن كانت هناك تراجم لاتينية لكتب منسوبة إليه .

ومذهبه فى الكيمياء واضح فى كتاب الشفاء ، فهو يعتبر الفلزات أنواعاً مختلفة لجنس واحد ، كما يشمل جنس الحيوان أو النبات أنواعا متعددة . ولما كان من المستحيل تحويل

نوع من الكائنات إلى نوع آخر ، كالحصان إلى كلب أو الطير إلى إنسان ، كذلك يستحيل تحويل الرصاص إلى نحاس أو الحديد إلى فضة . فصناعة تدبير الذهب فى نظره ليست فى حيز الإمكان . وهو يقول إنه يمكن صبغ النحاس بلون أبيض فيتخذ شكل الفضة ، وصبغ الفضة بلون أحمر فتظهر كالذهب ، ولكنهما يظلان نحاساً وفضة . وتستخلص الصبغة البيضاء من الزرنيخ والزئبق والفضة ، والحمراء من الكبريت والذهب وملح النشادر . وقد يبلغ التقليد بالصباغة حداً يُخدع به حتى العلماء ، ولكنه لا يتجاوز التقليد ، لأن كل فلز يحتفظ بصفاته الذاتية التى تميزه عن غيره ، ولا يطرأ عليه سوى تغير اللون .

وهو يعتقد أن الفلزات تنشأ فى الطبيعة من اتحاد الزئبق والكبريت على أن يكونا قد بلغا الدرجة القصوى من النقاء . وهذا هو المبدأ الذى قال به جابر من قبل ، ولكنه أردفه برأيه فى استحالة تحويل الفلزات بعضها إلى بعض ، قائلا إن الكيماويين عاجزون عن تغيير طبيعة الفلز ، وليس فى

مقدورهم إلا أن يصبغوه ، ولكنه لا يتحول إذ ذاك إلى فلز آخر .

ولابن سينا نظريات أخرى فى تكوين الصخور والجبال وطبيعة الحفريات وغير ذلك مما أخذه عنه اوناردو دافنسى Leonardo da Vinci الفليسوف الإيطالى الشهير وبدأ به علم الجيولوجيا .

المجريطى

هو أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطى ، ولد فى قرطبة بالأندلس ، وعاش بمدريد أيام الحكم الثانى (٩٦١ — ٩٧٦ ميلادية) ومات سنة ١٠٠٧ ميلادية تقريباً .

ولا يعرف عن حياته الخاصة إلا النزر اليسير . والشائع عنه أنه رحل إلى الشرق ودرس الفلسفة والرياضة والكيمياء وضرب فيها بسهم وافر ، ثم عاد إلى الأندلس وواصل الدرس والتحصيل حتى أصبح أعلم أهل زمانه فى الفلك والرياضيات ، وحجة يرجع إليه فى علم الميراث .

وينسب إليه كتاب « رتبة الحكيم » فى الكيمياء . والمطلع على هذا الكتاب يدرك أن واضعه كان كيميائيًّا ممتازاً يعتمد على التجارب العملية والملاحظة الدقيقة والاستنباط الصحيح . ومما ذكره فى مقدمته أن لكل غرض سبباً ، وأن السبب الذى دعاه لوضع هذا الكتاب اعتقاده أن معاصريه يهيمون فى الجهالة ، يقرؤون ما لا يفهمون وينشدون مالا

يفقهون . وقد بلغ بهم الغرور حداً توهموا معه أنهم أدركوا نهاية العلم وأصبحوا فى غنى عن قراءة كتب المتقدمين من الحكماء وعن تفهم الفلسفة التى هى ضوء الإيمان . ولا يجوز لأى رجل أن يدعى العلم إذا لم يكن ملماً بالكيمياء . وطالب الكيمياء يجب أن تتوفر فيه شروط معينة لا ينجح بدونها ، إذ يلزمه أن يتثقف أولا فى الرياضة بقراءة إقليدس Euclid وفى الفلك بقراءة المجسطى Almagest لبطليموس Ptolemy وفى العلوم الطبيعية بقراءة أرسطو أو ديموكريتس Democritus أو أبولونيس Appolonius وفى المنطق بقراءة ترجمة الكندى لأرسطو. ثم ينتقل إلى كتب جابر بن حيان والرازى ليتفهمها . وبعد أن يكون قد اكتسب المبادئ الأساسية للعلوم الطبيعية يجب عليه أن يدرب يديه على إجراء التجارب، وعينيه على ملاحظة المواد الكيميائية وتفاعلاتها ، وعقله على التفكير فيها . ولما كان سلوك الطبيعة واحداً لا يتغير ، لأنها لا تعمل الشىء الواحد إلا بطريق معينة وجب على الطالب أن يتتبع خطواتها . فما هو إلا خادم لها ، ومثله فى ذلك مثل الطبيب يشخص

الداء ويصف الدواء ، ولكن الطبيعة نفسها هى التى تقوم بالعمل .

وكتاب رتبة الحكيم لا يختلف فى نظرياته ومبادئه عن كُتُب جابر والرازى . ومؤلفه يقدر هذين العالمين تقدير عظيما ، ويحيط جابراً على الأخص بهالة من المدح والإعجاب .

وفى هذا الكتاب يظهر تطور الكيمياء فى المائة والخمسين سنة التى مضت بعد جابر ، وعلى الأخص فى الناحية العملية ، وفيما جمعه الكيماويون من معلومات .

وقد وصف المجريطى تجربة أجراها بنفسه ، كان لها فيما بعد أثر خالد فى تاريخ العلوم ، إذ اتخذها بريستلى ولافوازييه Priestley & Lavoisier بعـــد نحو سبعة قرون أساساً لبحوثهما التى وضعت الكيمياء على أساس علمى متين . وهى تتلخص فيما يأتى :

أخذت الزئبق الرجراج الخالى من الشوائب ، ووضعته فى قارورة زجاجية على شكل بيضة ، وأدخلتها فى وعاء يشبه أوانى الطهى ، وأشعلت تحته ناراً هادئة بعد أن غطيته . وتركته يسخن أربعين يوماً وليلة مع مراعاة ألا تزيد الحرارة

عن الحد الذى أستطيع معه أن أضع يدى على الوعاء الخارجى . وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذى كان وزنه فى الأصل ربع رطل صار جميعه مسحوقاً أحمر ناعم الملمس وأن وزنه لم يتغير .

وفى مثل هذه التجربة يلزم أن يزيد الوزن بقدر جزء من مائة من الرطل . ولكن المجريطى لم يلحظ ذلك ، ولا شك أن السبب راجع إلى أن جزءاً من الزئبق قد تبخر ، وكان نقص الوزن الناتج من ذلك معادلا للزيادة الناشئة من اتحاد باقى الزئبق بالأكسيجين .

وإنه لمن الجحود أن تنسب أمثال هذه التجارب التاريخية لعلماء من الإفرنج دون أن يشار إلى البادئين بها من العرب .

وللمجريطى علاقة بكتاب آخر يسمى « رسائل إخوان الصفا » كانت له شهرة عالمية وأثر علمى جليل ، إذ يقال إنه هو الذى حمله من الشرق إلى الأندلس .

« وإخوان الصفا وخلان الوفا » جماعة من علماء الشرق اجتمعوا على تصنيف كتاب فى أنواع الحكمة والعلوم ، ورتبوه مقالات عددها إحدى وخمسون ، والأخيرة منها

جامعة لما تقدمها على سبيل الإيجاز .

واشتهر هذا الكتاب وعلا قدره وتزاحم عليه العلماء ، وقد شغفوا بمعرفة مؤلفيه لكونهم كتموا أسماءهم لأسباب ليست معروفة .

واختلف المؤرخون فى واضعى هذه الرسائل ، ويقول صاحب « كشف الظنون » إنها كتبت بعد المائة الثالثة فى دولة بنى بويه ، أملاها أربعة من الحكماء هم (١) محمد بن نصر البستى المعروف بالمقدسى (٢) وأبو الحسن على بن هرون الزنجانى (٣) وأبو أحمد النهرجورى (٤) والعرفى زيد بن رفاعة .

ولا يبعد أن يكون المجريطى قد اتصل بواضعى هذه الرسائل فى أثناء إقامته بالشرق واشترك معهم فى وضعها ، وعلى الأخص الجزء الكيميائى منها . وهو يصرح بهذا فى كتابه « رتبة الحكيم » ويشير فيه إلى فقرات كثيرة من الرسائل .

والجزء المخصص للكيمياء فى هذه الرسائل مكتوب بلغة سهلة واضحة دقيقة ، ويشمل الموضوعات الآتية :

(١) نظرية تكوين الفلزات من الزئبق والكبريت .

(٢) وصف الفلزات والمواد الشائعة الاستعمال فى العمليات الكيمياثية .

(٣) تصنيف المواد المعروفة إلى أقسام مختلفة .

(٤) مبدأ أرسطو فى العناصر الأربعة .

وقد نالت رسائل إخوان الصفا قسطاً وافراً من عناية علماء الغرب ، وظل اهتمامهم بها إلى أواخر القرن الماضى . ففى سنة ١٨٣٧ طبع العلامة الألمانى نوڤرك خلاصة لها . وفى سنة ١٨٨٦ طبعها بالعربية الأستاذ فردريك ديتريسى Dieterici الألمانى ولخصها فى كتاب آخر جمع فيه طائفة كبيرة من الموضوعات نشير إليها فيما يأتى :

(١) الموجودات وأصول الكائنات (٢) الهيولى والصورة (٣) ماهية الطبيعة (٤) الأرض والسماء (٥) وجه الأرض . والتغيرات التى تطرأ عليه (٦) الكون والفساد (٧) الأسطرونوميا أو علم النجوم (٨) تكوين المعادن (٩) علم النبات (١٠) أوصاف الحيوان (١١) تركيب الجسد (١٢) الحاس والمحسوس (١٣) العقل والمعقول (١٤) الصنائع العملية (١٥) الصنائع العلمية (١٦) الارثماطيقى

أى العدد وخواصه (١٧) الجومطريقى أى الهندسة (١٨) الموسيقى (١٩) علم النسب العددية والهندسية (٢٠) المنطقيات (٢١) ماهية البعث والنشور والقيامة (٢٢) أجناس الحركات والعلل والمعلومات .

ومجرد النظر إلى هذه الموضوعات يدل على ما امتازت به رسائل إخوان الصفا من بحوث علمية خطيرة ، وهى فى الحقيقة أول موسوعة علمية ظهرت فى العالم تستحق أن تسمى دائرة معارف . ولقد ألف القدماء من اليونان كتباً تشبه أن تكون جوامع للعلوم ، ولكنها خلو من الطريقة التى اتبعها إخوان الصفا ، لأنهم تحروا ضم أشتات الفنون وترتيب العلوم وربطها .

أبو المنصور الموفق

فى السنوات الأخيرة من القرن العاشر الميلادى ظهر كتاب فى الصيدلة لرجل فارسى يسمى « أبو المنصور الموفق » حوى بحثاً مستفيضاً فى الأدوية الإغريقية والهندية والعربية والفارسية ووردت به طائفة من المعلومات الكيمياثية نستخلص منها ما يأتى :

(١) التمييز بين النطرون (كربونات الصوديوم) ، والقلى (كربونات البوتاسيوم) ، وشرح طريقة استخلاص الأخير من رماد بعض النباتات (البحرية) ووصفه بأنه مادة بيضاء متميعة ذات طعم حريف كاوٍ .

(٢) استخدام الجير الحىّ أو لبن الجير فى إزالة الشعر (من الجلود) .

(٣) وصف كلس الزرنيخ (أكسيد الزرنيخ) والطباشير (حامض السليسيك) المستخرج من الخيزران .

(٤) إذا عرض النحاس للهواء فإنه يتحول إلى مادة

خضراء ، وإذا سخن بشدة نتجت عنه مادة سوداء يمكن استخدامها لتكسب الشعر لونا أسود .

(٥) مركبات النحاس والرصاص سامة ، وعلى الأخص الزاج الأزرق وأبيض الرصاص .

(٦) إذا سخن الجص (كبريتات الكلسيوم) تحول إلى مادة جيرية ، وهذه إذا مزجت بزلال البيض نتج عنها لاصوق صالح لمعالجة كسر العظام .

والمادة المشار إليها فى الفقرة الأخيرة هى نوع مما نسميه الآن عجينة باريس . وأبو منصور هو أول من كشف فائدتها فى الجراحة .

الطغرائى

هو أبو إسماعيل الحسين مؤيد الدين الأصبهانى المشهور بالطغرائى . فاق أهل عصره بصنعة النظم والنثر . ومن محاسن شعره قصيدته المشهورة بلامية العجم التى مطلعها :

أصالة الرأى صانتنى عن الخطل وحلية الفضل زانتنى لدى العطل

كان وزيراً للسلطان مسعود بن محمد السلجوقى بالموصل ، ولما انتصر عليه أخوه السلطان محمود دبرت للطغرائى حيلة قتل بسببها . ويقال إن أعداءه الذين يخشون فضله وبأسه أرادوا التخلص منه فاتهموه بالإلحاد وسيق إلى الإعدام . وكان ذلك سنة ١١٢١ ميلادية تقريباً ، وقد جاوز الستين .

والطغرائى نسبة إلى من يكتب الطغراء وهى « الطُرَّة » التى تكتب فى أعلى الكتب فوق البسملة بالقلم الغليظ متضمنة نعوت الملك الذى صدر عنه الكتاب ، وهى لفظة أعجمية .

اهتم بالكيمياء ودافع بحماسة عن فكرة تدبير الذهب من المعادن الرخيصة ، ولكن أقواله نظرية بحتة خالية من الأدلة

العملية . ولا شك أن منصبه كوزير واهتمامه بالشعر والأدب حالا دون تفرغه لإجراء التجارب .

وأشهر مؤلفاته فى الكيمياء (١) المصابيح والمفاتيح (٢) حقائق الإشهادات .

وفى الكتاب الأخير تولى الرد على ابن سينا فيما ذهب إليه من استحالة تدبير الذهب ، وحاول أن يثبت بالدليل العقلى لا العملى أن استحالة المعادن أمر ميسور .

أبو القاسم العراقى

مرت على الكيمياء الإسلامية فترة من الركود بدأت من مستهل القرن الحادى عشر وتجاوزت القرنين ، ولم يوقظها من سباتها إلا رجل من العراق يسمى أبا القاسم محمد بن أحمد العراقى . ولا يعرف عن حياة هذا الرجل إلا النزر اليسير . ويقول صاحب « كشف الظنون » إنه عاش فى القرن السادس الهجرى ، ولكن أبا القاسم ذكر فى مقدمته لكتاب « عيون الحقائق » اسم ولى الأمر فى هذا العهد وهو الملك الظاهر ركن الدين . والمعروف أن مدة حكم هذا الملك امتدت من سنة ٦٥٨ هجرية إلى سنة ٦٧٦ ، فيكون أبو القاسم قد عاش فى القرن السابع الهجرى لا السادس . ويرجح أنه مات سنة ١٣٠٠ ميلادية تقريباً .

وأشهر مؤلفاته كتاب يسمى « العلم المكتسب فى زراعة الذهب » . وقد بدأ فيه بالدفاع عن نظرية تكوين الذهب من المعادن الأخرى ، وانتقل إلى وصف طبيعة الإكسير

وطريقة تحضيره مستشهداً بأقوال العلماء المتقدمين ومشيراً إلى تجارب عملية كثيرة أجراها بنفسه . وطريقته فى تحضير الإكسير ليست واضحة كما هى العادة ، ولكن الكتاب له أثر عظيم فى تاريخ الكيمياء لأنه يعطى صورة واضحة جلية للمبادئ والنظريات التى سار عليها هذا العلم إبان القرن الثالث عشر .

وهو يقول إن الفلزات الستة أفراد من نوع واحد يختلف بعضها عن بعض فى الشكل والخواص ، ولكنها ليست كأفراد النوع الواحد من الحيوان أو النبات لأنها قابلة للتبدل . والطبيعة الذاتية كامنة فى هذه الفلزات ، ولا يفرق بينها سوى بعض الخواص العارضة التى يمكن إزالتها . والمعروف أنه لا يمكن تحويل نوع من الكائنات إلى نوع آخر مخالف له فى الجوهر والذاتية كالإنسان والحصان مثلا ؛ ولكن هذا لا يصح تطبيقه على الفلزات ، لأنه يمكن تحويل الرصاص إلى فضة . فإذا أثرت النار فى الرصاص أصلحته وأنضجته وتطاير الجزء الأكبر منه وتخلفت بقية صغيرة من الفضة . وبهذه الطريقة يمكن الحصول على ربع درهم

من الفضة النقية من رطل من الرصاص . ولما كان من الميسور تحويل جزء من الرصاص إلى فضة فليس من المستبعد تحويله كله .

وبنفس الطريقة يمكن تحويل الفضة إلى ذهب مع تطهير نار السبك ، لأنها تصبغ بالنار إذ ذاك وتتقوى وتستحيل ذهباً . ولو كان الذهب والفضة نوعين مختلفين لما أمكن تحويل أحدهما إلى الآخر .

ومما تجدر ملاحظته أن الذهب يوجد فى خاماته الطبيعية كاملا أو ناقصاً ، والناقص منه يمكن تطهيره بالنار فينفصل منه الذهب والفضة . وكذلك توجد الفضة فى خاماتها ممزوجة بالرصاص ويسهل فصلها عنه . ووجود الفضة فى خامات الذهب راجع إلى أن الحرارة (فى باطن الأرض) تنضج أجزاء الخام القريبة منها فتستحيل ذهباً إذا كان الخام من خامات الذهب ، وإلى فضة إذا كان من خامات الفضة ، ولكنها تعجز عن إنضاج الأجزاء البعيدة عنها .

وظاهر مما تقدم أن الفلزات الستة كلها من نوع واحد يتميز أحدهما عن الآخر بخواص عرضية . والذهب أكملها

لخلوه من هذه العوارض . أما الفضة والرصاص والقصدير فتشوبها البرودة بعكس النحاس والحديد اللذين يتميزان بالسخونة. وهذه الكيفيات الست لعنصر واحد أشبه بالحمى التى تصيب الشخص السليم إذا عولج وبرئ منها اكتسب أكمل حالة صحية .

ويعتقد أبو القاسم أن الرطوبة والجفاف الملازمين للمعادن ليسا سوى تيار مائى ودخان أرضى ، إذا امتزجا بالنسبة الملائمة نتجت عنهما الفلزات الستة . وإذا زادت نسبة الجفاف (أى الدخان) نشأت أحجار سهلة القصف كالمغنيزيا والمرقشيشا والتوتيا ، وإذا زادت نسبة الرطوبة (أى التيار) لم يتكون إلا الزئبق .

والاستنباط الذى وصل إليه العراقى لا يتفق مع الحقيقة المعروفة الآن ، ولكنه لم يكن وليد الظن أو نتيجة الخيال ، لأنه بناه على الظواهر التى شاهدها من التجربة . فالرصاص مثلا يحتوى على نسبة ضئيلة من الفضة ، وقد قدرها بربع درهم فى الرطل ، أى بنحو ١,٨ فى الألف . وهو لم يفطن إلى أنها كانت فى الأصل ممتزجة بالخام وتوهم أنها نتيجة الاستحالة بتأثير النار .

الجلدكى

آخر علماء الإسلام الذين اشتهروا فى الكيمياء هو عزالدين أيدمر بن على الجلدكى الذى عاش بمصر فى القرن الرابع عشر ، وتوفى بالقاهرة سنة ١٣٦٠ ميلادية تقريباً . كان واسع الاطلاع غزير المادة يحيط علماً بما دوّنه الكيماويون السابقون وما أجروه من تجارب وما وصلوا إليه من نتائج . وليس لدينا من المستندات ما يساعدنا على تقدير ناحيته العملية فى الكيمياء . ومؤلفاته تحمل بيانات كثيرة عن الظواهر الكيميائية والتفاعلات ونتائجها ، ولكنا لا ندرى إذا كان قد استنبطها من تجاربه أو أنه نقلها عن غيره .

والجلدكى أول من قال إن المواد لا تتفاعل إلا بأوزان معينة ، وهذا هو قانون النسب الثابتة فى الاتحاد الكيميائى الذى توصل إليه العالم الفرنسى يوسف براوست (Joseph Louis Proust) سنة ١٧٩٩ ميلادية .

وهو أول من أدرك إمكان فصل الفضة عن الذهب بتأثير حامض النتريك (ماء النار) الذى يذيب الفضة ويترك الذهب .

وله كتابان فى الكيمياء « يسمى الأول نهاية الطلب » والثانى « التقريب فى أسرار التركيب » ، ويبلغ كل منهما نحو ألف صفحة ، وهما أشبه بموسوعة علمية تضمنت الكيمياء الإسلامية بمبادئها ونظرياتها وبحوث علمائها ونتائج تجاربهم مع وصف العمليات المستخدمة فيها كالتقطير والتصعيد والتكليس وغير ذلك . وقد سجل فيها أقوالا كثيرة وتجارب للعلماء السابقين أمثال جابر والرازى . ويعتبر هذان الكتابان مرجعاً يوثق به فى الكيمياء عند العرب .

وننقل فيما يلى بعض مقتطفات من كتاب « التقريب » فى موضوعات منوعة لبيان ما وصلت إليه الكيمياء الإسلامية فى آخر العهد بها .

(١) موضوع صناعة الكيمياء هو الجواهر الذائبة المنطرقة والبحث عن خواصها الذاتية وهى الذهب والفضة والحديد والنحاس والرصاص والزئبق والخارصينى . وهذه الجواهر

متفقة فى النوعية مختلفة فى الكيفية .

(٢) الذهب جوهر تام فى طبيعته كامل فى صورته . والجواهر الأخرى ناقصة ، وسبب النقص عرض من الأعراض التى تزول بالتدبير . ومتى زال النقص من الجوهر أصبح ذهباً ، لأن الجواهر الناقصة كلها متفقة فى النوعية ، ولولا ذلك لما أمكن تحويلها ذهباً ، لأن كل نوعين طبيعيين مختلفين لا يمكن نقل أحدهما وتحويله إلى الآخر بوجه من وجوه التدبير كالإنسان والفرس .

(٣) الأسرُبْ (الرصاص) ينسب إلى زحل . جسم ثقيل بطباعه يذوب بالنار ذوباً سريعاً ، ويحترق فيها ويتولد منه بالاحتراق المرتك والأسرنج ، ومرتكه أصفر وأسرنجه أحمر . وإذا طرق يحتمل التطريق حتى يسرع إليه التفتت والتقصف . ويسرع إليه التصديد بالحموضات وبخل العنب إلى أن يصير أسفيداجا .

ومثل هذا الوصف للرصاص جدير بأن يوضع فى أى كتاب حديث للكيمياء .

(٤) الخارصينى منسوب لعطارد ومعدنه ببلاد الصين ،

فيه يبوسة مفرطة ، وبينه وبين الحديد مناسبة شديدة بحيث أنه إذا ألقى عليه ليّنه جدا . ليت شعرى كيف يحدث اللين بنار السبك بين يابسين .

(٥) الأجزاء المعدنية الداخلة فى العلاج هى الأملاح والبواريق والزاجات والكباريت والزرانيخ والتواتيت والمغانيس والمرقشيشات والنوشادرات والزنجارات والزيابق والزجاج والطلق والجير والمرمر والبلور والرخام وما أشبه ذلك .

(٦) تستخرج أملاح النبات بعد حرقها بالنار إلى أن تصير رماداً هامداً ثم يحل (يذاب) الرماد بالماء على النار إلى أن يخرج الملح كله فى الماء ثم يستقصى فى تصفيته بعد الاستقصاء فى غليانه إلى أن يبقى من الماء الثلث أودونه ثم يعقد (يرسب أو يبلر) بالتقطير أو بحر الشمس .

(٧) الصابون مصنوع من بعض المياه الحادة المتخذة من القلى والجير (محلول الصودا الكاوية) والماء الحاد يهرى* الثوب ، فاحتالوا على ذلك بأن مزجوا الماء الحاد بالدهن الذى هو الزيت وعقدوا منه الصابون الذى ينقى الثوب ويدفع

(*) صحتها يهرأ بمعنى يفتت .

ضرر الماء الحاد عن الثوب وعن الأيدى .

(٨) قال المجريطى فى كتاب « مفاخرة الأحجار » إن الزئبق اسمه أرميس ، يدخل فى منافع شتى وأدوية كثيرة مثل الجرب والحكة والقمل . وهو روح لطيف طاهر فى الأجساد متشيط مع سطوحها غائص فى أعماقها . هارب من الحرارة ، فإذا اشتدت عليه كسر الإناء وفر . وله مضار شديدة لأنه يورث الرعشة والفالج والبرص والرياح ويقلع الأسنان . وتدفع مضرته بشرب النبيذ واستعمال الأشياء الحارة اليابسة .

(٩) صفة ماء حاد : يجمع كلس البيض (أكسيد الكلسيوم) مع النوشادر (يقصد ملح النشادر) فى برنية (إناء من الفخار) وثيقة ، ويركب عليها إنبيق ، ويوثق الوصل ، فإن النوشادر يقطر وقد اكتسب من كلس قشر البيض حدة وحرافة .

(١٠) أنواع التقطير أربعة :

أولها تقطير العلقة وهى أن يحل (يذاب) الشىء المطلوب فى الماء ويقطر من لباد أو فتيلة . (وهذا النوع من التقطير

يسمى الآن ترشيحاً) .

الثانى تقطير اليبوسة بإيقاد النار تحت القراع (المعوجات) المطينة المأخوذة الأوصال ، فإنه يقطر ما فى جملة الدواء من الماء ومن الدهن .

الثالث تقطير الرطوبة ، وهو أن تركب القراع على قدور فيها الماء بعد أخذ الوصل وقد تم التقطير .

وظاهر أن تقطير الرطوبة يقصد به استعمال الحمام المائى فى تسخين المادة المراد تقطيرها .

الرابع هو التقطير المنكوس باستعمال البوط المربوط وهو بوتقة فى أسفلها ثقب صغير ، ومن تحتها بوتقة أخرى والوصل مأخوذ بينهما ، ويجعل الذى يستنزل من الخلاصة فى البوتقة العليا ، وتوقد النار فتنفخ عليه بنار السبك بعد خلط الجسد المستنزل بما فيه من الأوساخ بالزيت والنطرون فإن الخلاصة تذوب وتقطر فى البوتقة السفلى .

(سبق أن أشرنا إلى هذه الطريقة التى كانت متبعة فى الاختزال)

(١١) من أنواع التصعيد ما يعمل فى الأثال المهندم المصنوع من الخزف أو الزجاج وهو قرعة طويلة طول عشر

أصابع ، ومن فوقها غطاء على قدر فمها . وتوقد من تحتها النار على تدريج إلى أن تصعد الخلاصة إلى فوق وتنفصل الأوساخ أسفل الآلة .

ومنها التصعيد فى الأثال الخاص ، وصفته أن يجعل الدواء فى قدر أو قرعة طولها ثمانى أصابع ، ويجعل حول فمها ترس سعته قدر أربع أصابع ، ومن فوق الترس قبة من زجاج يطبق على محيط الترس بإفريز مهندم ليصعد الصاعد إلى أعلى الإناء ثم ينحدر من أعلى القبة يمينا وشمالا فى المحيط ويستقر على الترس . وفى رأس القبة ثقب لطيف لخروج البخار والرطوبات لئلا تتصدع الآلة .

(١٢) خذ منًّا من زاج وملح تضعه فى برنية مطينة ، وضع عليها إنبيقا ، واجعل تحت الإنبيق قابلة ، واستقطر الماء بالنار ، وهذا الماء الحاد يحل قشر البيض فى ساعة واحدة .

وتفسير التفاعل الذى يحدث فى هذه العملية هو أن الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز) تتأثر بالحرارة فيتصاعد ثالث أكسيد الكبريت الذى يتحد مع ماء التبلر

فى بلورات الزاج مكونا حامض الكبريتيك الذى يتفاعل مع الملح فينتج حامض الإيدروكلوريك .

(١٣) الكبريت الأبيض لا يسود الفضة (أى لا يكون معها كبريتيد الفضة كما يفعل الكبريت المعتاد) .

(١٤) لتكليس الأسرب (الرصاص) بالتصدية يضرب صفائح ويدفن فى حب العنب المجمض فى بئر خال .

ومن السهل تعايل هذه العملية ، لأن العنب المحمض به حامض الخليك ، وهذا يتفاعل مع صفائح الرصاص منتجاً خلات الرصاص التى تتأثر بثانى أكسيد الكربون المتجمع فى قاع البئر المهجورة فتتحول إلى كربونات قاعدية للرصاص وهى كثيرة الاستعمال فى الطلاء باللون الأبيض .

(١٥) من خواص الذهب أنه إذا وضع منه لوح مربع زنته خمسة مثاقيل على صدر إنسان فإنه يزيل عنه الخفقان .

وإذا صنع منه ميل (مرود) يمره الإنسان فى عينيه من غير كحل ويفعل ذلك فى اليوم والليلة فإنه يقوى العين وينشف الدمعة ويمنع المواد السائلة .

وإن خلط منه مثقال بمثقال من الفضة الخالصة وعمل

منه صفيحة ونقعت فى شراب عتيق ثلاثة أيام وأسقى الشراب من به غشيان شديد أزاله . وإن علقت الصفيحة على جبين المصروع نفت عنه الصرع .

(١٦) إذا قويت النار على النحاس خرج على وجهه قشور هى التوتياء .

(١٧) من الأجساد ما هو حلاّل (مذيب) ومنها ما هو عقّاد (مرسب) ومنها ما هو مصلب ومنها ما هو ملين .

(١٨) نقل الجلدكى الأبيات الآتية عن برهان الدين أبى الحسن على الأندلسى المعروف بابن أرفع رأس ، وهو أحد مشاهير الكيماويين فى القرن الثانى عشر . ومات سنة ١١٩٧ ميلادية . وهى مثل من الأقوال المبهمة والعبارات الغامضة التى اعتاد بعض الكيماويين ذكرها فى كتبهم عندما يريدون إخفاء الحقيقة .

وتدبيره منـــه به وتمامـــه ... بماءين فى التقطير يمتزجان
إذا جعل المطبوخ والنى تربة ... فإنهما باليبس ينعقدان
هناك يغوص الماء والنار فى الثرى ... فيسحق أدناها فينصبغان
ولا يصبغ النيران إلا غبيطه ... إذا جف عنها الماء فى السيلان

لعمرى لقد أبديت كل خفية   تواصى بها وصال كل زمان
ولكننى لم أظهر الوزن إنما   أشرت إليه فى خفى معانى
فإن شئت حل الرمز فيه فقدمن   وأخر وباعد ما شرحت ودان

وبالرغم من أن الشاعر يصرح بأنه « أبدى كل خفية » فلا يستطيع أحد أن يدرك معنى ما يقول لأنه لم يوضح ما يقصده بالماءين ، ولم يبين ماهية المادة المطبوخة والأخرى النيئة .

(١٩) الحديد منسوب للمريخ . إذا نقى جسمه أو احمر لونه وتلين جوهره وذاب فى النار ذوباً مناسباً للذهب أو للفضة وتلززت أجزاؤه (اندمجت) وذهب طعمه وريحه انقلب إلى الذهب أو الفضة كيانه .

وظاهر من هذه العبارة أن الجلدكى كان يؤمن بإمكان تدبير الذهب والفضة من المعادن الأخرى .

الكيمياء الإسلامية

ورث المسلمون الكيمياء عن المصريين والإغريق فهذبوها وصقلوها ورفعوها إلى مرتبة العلوم الأخرى بعد أن كانت صنعة ممقوتة مرذولة، حتى إنها لصغر شأنها كانت تدرس في الطابق الأسفل من مبنى الميوزيوم بالإسكندرية . وقد وضعوا فيها مؤلفات لا حصر لها ذكر منها صاحب "الفهرست" أسماء أكثر من ٢٠٠ كتاب لجابر وحده و ١٩ للرازى . وتوجد نسخ كثيرة من هذه المؤلفات فى المكتبات الشهيرة بباريس ولندن وروما والقسطنطينية وليدان وبرلين والقاهرة . وقد ترجم بعض هذه الكتب إلى اللاتينية ولغات أخرى أوربية فكانت هى المورد الخصب الذى استمدت منه أوربا هذا العلم الخطير .

ومما يؤسف له أن مؤلفات المسلمين فى الكيمياء لا تجد فى عصرنا الحاضر من اهتمام العلماء والجامعات ما هى جديرة به ، إذ لم يعن بدراستها إلا نفر قليل من علماء الغرب

لا يتجاوز أصابع اليد . وقد كلفهم هذا العمل عناء وجهداً متواصلا إذ اضطروا فى أول الأمر لدراسة اللغة العربية والتفقه فيها . ولا شك أن دراسة الكيمياء الإسلامية تكون أسهل منالا فى بلد يتكلم العربية كمصر وسورية والعراق وغيرها ، فياحبذا لو عنيت هذه الأقطار بها . ومما هو جدير بالملاحظة أن الكيمياء الإسلامية نشأت أولا فى العراق ، ولكن أهل هذا القطر الشقيق لا يظهرون أقل اهتمام بها . ولما كانت مصر مرشدة العالم الإسلامى فعلى عاتقها يقع هذا العبء ، وفى كلياتها ومعاهدها العلمية يلزم أن تقوم دراسة الكيمياء الإسلامية على أساس متين من البحوث الواسعة الأفق والاستقراء الدقيق .

والمطلع على الكتب الشهيرة فى الكيمياء العربية يدرك لأول نظرة أن هذا العلم قام بين العرب على أسس معينة ذات غرض واضح .ونجملها فيما يأتى :

(١) الاعتقاد بنظرية أرسطو فى تكوين المادة . فالهيولى هى المادة الأساسية فى جميع الكائنات ، ولكنها لا توجد منفردة مستقلة ، ويلزم أن تتحد أولا بالهيئة الجثمانية فتصبح

جسما وهميا ثم بالهيئة الذاتية فتصبح جسما معيناً . وأبسط الهيئات الذاتية ما ينتج من اتحاده مع الجسم الوهمى عناصر الماء والهواء والنار والتربة . وتتركب جميع الكائنات الأخرى من هذه العناصر بنسب مختلفة ، ولكن المادة الأولية فيها واحدة .

(٢) إذا اتحد الجسم الوهمى بالهيئة الذاتية المعدنية نتجت عنه الفلزات التى تعتبر والحالة هذه كيفيات مختلفة من نوع واحد . ويفسر السبب فى وجود فلزات مختلفة إلى أن الذهب هو أنقاها وأطهرها وأكملها ؛ أما الفلزات الأخرى فقد أصابتها أعراض معينة باعدت بينها وبين الذهب . وإذا أزيلت هذه الأعراض صار الفلز ذهباً .

(٣) المؤثر الذى يزيل الصفات العارضة عن الفلزات الرخيصة هو الإكسير . ويلزم استخدام إكسيرين ، أحدهما للبياض والثانى للحمرة . والأول يحول المعدن فضة والثانى إذا ألقى على الفضة استحالت ذهباً .

(٤) لما كان مذهب العرب فى تركيب المادة يؤدى إلى نتيجة منطقية وهى إمكان تحويل المعادن إلى ذهب ، فقد

انحصرت جهودهم أولا فى تجهيز الإكسير ، واتجهت بحوثهم نحو هذه الناحية حتى سميت الكيمياء علم تدبير الذهب ، وأصبح الغرض منها ماديًّا يرمى إلى جمع الثروة . ويروى أنه قيل لخالد بن يزيد : « لقد فعلت أكثر شغلك فى طلب الصنعة » فقال : « ما أطلب بذاك إلا أن أغنى أصحابى وإخوانى . إنى طمعت فى الخلافة فاختزلت دونى ، فلم أجد منها عوضاً إلا أن أبلغ آخر هذه الصناعة » . ولم يترك كيماويو العرب وسيلة لتحضير الإكسير إلا جربوها ، ولا مادة مما يقع تحت حسهم إلا استخدموها وأجروا التجارب عليها . ويقول الجلدكى إنهم حاولوا تدبير المواد والعظام والحوافر والألبان وكثير من النباتات والأملاح والفضلات والعروق وناب الفيل ولباب الأفاعى والصمغ .

وكان للتجارب التى قام بها كيماويو العرب توصلا لغرضهم أثر علمى جليل إذ تمكنوا من كشف خواص الفلزات وصفاتها مع طائفة كبيرة من الأملاح والمركبات الكيماوية الأخرى . وعرفوا طرق تحضيرها وتنقيتها وتأثير الحرارة فيها . وكانت أولى محاولاتهم إذابة الفلزات وغيرها فى سوائل ملائمة ،

ولم يكن معروفاً لديهم سوى حمض العنب (حامض الخليك) الذى يذيب النحاس ، فاهتدوا إلى تحضير كثير من المذيبات المائية كحمض الكبريتيك والنتريك وذوب الصودا والبوتاسا الكاويتين والنوشادر . وكانوا يطلقون على هذه المذيبات أسماء خاصة كالماء الحاد والماء الحريف والماء المثلث وغير ذلك . وقد تختلف الأسماء باختلاف الشخص الذى ينسب إليه تحضير المذيب فالماء الحاد الذى يستعمله جابر قد يختلف فى تركيبه وطريقة تحضيره عن الماء الحاد الذى يستخدمه الرازى .

وفى العادة كانت المياه الحريفة تستحضر بإذابة القلى أو النطرون فى الماء . والماء المثلث نوع من المياه الحريفة حضره جابر من ملح النشادر وكلس قشر البيض والزنجار . أما المياه الحادة فأشهرها زيت الزاج (حامض الكبريتيك) الذى استحضروه من الزاج الأخضر .

ومن التجارب التى استعانوا بها على تبييض الفلزات وتحميرها أملا فى تحويلها إلى ذهب تمكنوا من تحضير كثير من المواد الكيميائية النافعة . فمن الرصاص وحده

جهزوا المرتك الأصفر والأسرنج الأحمر والإسفيداج الأبيض .

ولما كانت هذه التجارب الكثيرة لا تصلح إلا بإتقان العمليات الكيميائية فقد عنى كيماويو العرب بعمليات الحل (الإذابة) والعقد (الترسيب أو التبلر) والتسخين والتكليس ثم التقطير والتصعيد بأنواعهما المختلفة التى تقدم ذكرها . وقد أدخلوا تحسينات كثيرة على الأجهزة المستخدمة فى كل منها ، وابتكروا أجهزة أخرى . وربما كان للرازى الفضل الأكبر فى هذه الناحية العملية .

(٥) كان لنتائج بعض التجارب أثر خداع فى نفوس القائمين بها كاستخلاص الفضة من الجالينا وتحضير الذهب من بيريت الحديد وتجهيز تلك السبيكة التى صنعها جابر من الزنجفر والزئبق وقليل من الذهب والفضة وبعض المواد الأخرى ، فكانت أشبه بالذهب فى صفاته وخواصه . فلا عجب أن يعتقد أمثال جابر والرازى وغيرهما عن عقيدة راسخة وإيمان صادق بإمكان تحويل المعادن الدنيئة إلى ذهب أو فضة . ولكن عمال السوء لا يخلو منهم زمان أو مكان ، فقد اصطنع الكيمياء أدعياء وضعوا نصب أعينهم جمع المال

بالحيلة والخداع موهمين ذوى اليسار بأنهم يستطيعون تحويل الحديد أو الرصاص إلى ذهب صرف . وقد ذهبوا فى حيلهم إلى أبعد حد . ومن النوادر التى تروى عنهم أن دجالا فارسياً استحضر قطعاً من الذهب وبردها ومزج البرادة بالدقيق ومسحوق فحم الخشب والصمغ وجزأها إلى كرات صغيرة وتدثر فى زى الدراويش وذهب إلى دمشق وباعها لأحد العقارين بثمن زهيد مدعياً أنها دواء نافع مشهور يسمى « طَبَرمَق خراسانى » . ثم تخفى فى ثياب العلماء ودخل على الوزير وأوهمه أنه كيماوى خبير يستطيع تدبير الذهب ، فاصطحبه إلى السلطان ، فرحب به وطلب منه أن يثبت بالفعل مقدرته الكيميائية ، فكتب بطاقة ذكر فيها أسماء بعض العقاقير ومنها « طبرمق خراسانى » فاستحضروها له ، وأجرى تجربته التى أسفرت عن تحضير حبات ظاهرة من الذهب الخالص . وأراد السلطان أن يحصل على كميات وفيرة من الذهب ، ولكن الخبر كان قد شاع فى المدينة ونفذ الطبرمق لإقبال الناس على شرائه ، وغضب السلطان لذلك ، فأخبره الدجال أنه يعرف كهفاً فى خراسان به

مقادير عظيمة من الطبرمق ، فجهزه السلطان بقافلة من الإبل والخدم وأعطاه مبلغاً كبيراً من المال ليستعين به على نفقات السفر والعودة ، ولكنه ذهب ولم يرجع واختفى أثره .

(٦) وجد بين كيماويي العرب أفراد قليلون لم يعتقدوا بإمكان تحويل المعادن إلى ذهب ، وعلى رأس هؤلاء الرئيس ابن سينا . ولكن الأغلبية العظمى كانت على الضد من ذلك ، حتى ليقال إن الكيمياء الإسلامية كانت قائمة على فكرة تحويل المعادن إلى ذهب .

(٧) من أظهر مميزات الكيمياء الإسلامية اعتمادها على الدليل العملى ، فمجرد القول أو النقل عن عالم مشهور لا يعدّ برهانا على صدق ظاهرة أو عملية كيميائية . وكان جابر أسبق من وجه النظر إلى ضرورة اتخاذ التجربة والمشاهدة أساساً لتقصى الحقيقة . وقد وضع شروطاً معينة لإجراء التجارب وللقائمين بها . وهو يقول فى كتاب "الخواص الكبير" إنه لم يذكر فيه إلا ما رآه بعينه . ويقول المجريطى ليس هناك إلا دليل واحد على استحالة المعادن ، وهذا هو الدليل العملى . وهو ينصح طالب الكيمياء بأن يكتسب

مراناً كافياً فى إجراء التجارب وأن يدرب نفسه على قوة الملاحظة والتفكير العقلى السليم .

ومبدأ الاعتماد على الناحية العملية فى الكيمياء ظاهر بوضوح فى المؤلفات العربية حيث نرى وصفاً دقيقاً للتجارب وطريقة إجرائها وما يلاحظ من نتائجها والاحتياطات التى يلزم اتخاذها فى أثناء القيام بعملها . ومن الأمثلة التى نسوقها لذلك التجربة الآتية المنقولة عن الجلدكى :

«خذ زنجارا معمولا من الردسختج (أكسيد النحاس) ونوشادراً بلوريًّا صافياً (ملح النشادر) وكلس القشر الحريف (جير حى) أجزاء سواء ، واجمعها بالسحق واستقطرها ، فإذا انقطع القطر اكشف رأس القرعة واتركها يوما وليلة ، ثم أعد الإنبيق وأوقد على القرعة فإنه سيقطر أيضا أكثر من الأول . ولا تزال تفعل ذلك حتى يحصل عندك من الماء ما يكفيك . ثم أعد الماء (المستقطر) على أخلاط جديدة واحذر رائحتها بأن تجعل فى أنفك قطعة مبلولة بدهن البنفسج ، وصفّه منها واستقطره فهو ماء السم وماء الحيوان والماء الحاد وربما سمى الماء النارى . »

وقد وصف جابر تجربة مماثلة لهذه فى العبارة الآتية :

«خذ من النوشادر النقى المسمى بالبلورى رطلا ومن الزنجار الجيد المتخذ من النوشادر (ملح النوشادر) والنحاس المحرق والخل رطلا ومن كلس قشر البيض رطلا واخلط الجميع بعد السحق لكل واحد على حدة ، ثم اجعله فى الشمس قليلا ، لأن سبيل هذه الأشياء إذا خلطت تندت . ثم اجعلها فى برنية مطينة طويلة العنق ، ثم يوضع على رأسها إنبيق ويحكم الوصل . وإن كان الإناء فى جوف قدر فيها رماد كان أجود (حمام رملى) ثم أوقد بنار وسط فى المرتبة الثانية من مراتب النار . ثم خذ ما قطر ، وإذا انقطع افتح رأس القرعة وروح عليها بمروحتين حتى تعلم أنه قد صار مثل ما أدخلته إليها ، يعنى البرد والصلابة . ثم عاود عليه النار والإنبيق فإنه يقطر مثل ما قطر أولا ، فإذا انقطع أعدت عليه الترويح ، ثم أعدت عليه التقطير حتى يقطر نصفه أو أكثر . »

والتفاعل الذى يحدث فى كل من هاتين العمليتين معقد نوعاً ما ، ويمكن تبسيطه بتصور أن الحرارة تؤثر فى

الجير الحى وملح النشادر فيتفاعلان ويتصاعد النشادر ، وتؤثر أيضا فى الزنجار (وهو بلورات زرقاء من خلات النحاس) فيخرج منه ماء التبلر والإسيتون ويتكثف الماء والإسيتون فى قابلة التقطير ويكون الماء مذيبا لبعض النشادر .

وأهم ما يعنينا فى هاتين التجربتين هو الدقة فى وصف إجرائهما ، وذكر أوزان المواد المتفاعلة ، والاحتياط من الغازات المضرة بالتهوية أو بوضع قطنة فى الأنف مغموسة فى زيت البنفسج ، والعناية بتحديد درجة التسخين .

واهتمام العرب بالناحية العملية يعتبر بغير شك خطوة واسعة فى سبيل تقدم الكيمياء . وقد تفوقوا فى ذلك على الإغريق الذين كانوا يؤمنون بالقول المأثور عن هرميز إله الحكمة ومبتدع الكيمياء فى نظرهم وهو : « لقد علمت ابنى الكيمياء فى ثلاثة أيام دون أن أستخدم جهازاً حتى ولا إنبيقاً . »

(٨) لم يكن اشتغال الكيماويين من العرب بتجهيز الإكسير وبالتجارب العملية ليصدهم عن التفكير والبحث النظرى ، فقد حاولوا تعليل كثير من الظواهر الطبيعية

والكيميائية ، واستنبطوا النظريات التى تساعدهم على تحقيق هذا الغرض . وأقرب دليل نسوقه على ذلك تلك الصورة التى تخيل بها جابر عملية اتحاد الزئبق بالكبريت ، فهى لا تختلف عن نظرية دالتن فى تفسير هذا الاتحاد . ومن أشهر النظريات التى وضعوها واعتقدوا بصحتها أن المعادن تتكون من اتحاد الزئبق بالكبريت ، وقد استنبطوها من نتائج التجربة لا عن طريق الظن والخيال ، لأن الفلزات التى كانت معروفة لديهم تتحول بالصهر إلى سائل لامع رجراج يشبه الزئبق ، واستخدم جابر هذه النظرية فى تفسير ظاهرة التكليس ، فقال إن الفلز عندما يتأثر بالحرارة يتطاير منه الكبريت ويتخلف الكلس ، وهو تربة من الزئبق مختلطة ببعض الشوائب الأرضية . وهذه النظرية هى الأساس الذى بنى عليه العالم الألمانى إستاهل (Stahl ١٦٦٠ — ١٧٣٤ ب . م) نظرية السعير (Phlogiston) وهى تتلخص فى أن الأجسام القابلة للاحتراق تحتوى على مادة تسمى السعير ، فإذا ما تأثرت بالحرارة انطلق السعير بشكل لهب أو ضوء أو حرارة وتتخلف الكلس . ولا فرق بين

النظريتين إلا فى اسم المادة المتطايرة ، فجابر يسميها كبريتا وإستاهل يسميها سعيراً .

(٩) كان العرب يعتقدون بتأثير الأجرام السماوية فى المعادن ، وقد نشأ هذا الاعتقاد من البابليين الذين درسوا انتقالات الكواكب وقاسوا حركاتها وعينوا منازلها فى الاثنى عشر شهراً من السنة ونسبوا إليها مظاهر الحياة على الأرض من نور وظلمة وحرارة وبرودة وتوالى الليل والنهار وتتابع الفصول وغير ذلك . ثم إنهم ربطوا كل معدن من المعادن السبعة التى كانت معروفة لهم بكوكب خاص ، وكانوا يشيرون إليه باسم هذا الكوكب . ونقل الإغريق عن البابليين هذا المذهب . وأقدم المستندات الإغريقية التى تدل على ارتباط المعادن بالكواكب نسخة خطية نقلت سنة ٩٥٠ بعد الميلاد من كتاب لزوسيمس (Zosimos ٣٠٠ ب . م) وهو إغريقى الجنس كان يدرس الكيمياء بالإسكندرية ونبغ فيها . وهذه النسخة محفوظة فى سان مارك بالبندقية ، وفيها يرى أسماء الفلزات ، وأمام كل منها أحد الرموز الدالة على الكواكب .

وأخذ العرب هذه الفكرة عن الإغريق ، ولكن البارزين من علمائهم لم يتقيدوا بها فى تجاربهم العلمية إذ لم يتخذوا احتياطاً لتدخل الكواكب فيها . والمطلع على مؤلفات هؤلاء العلماء فى الكيمياء يرى أن وصفهم للتجارب لا يتعدى الطرق العملية لإجرائها ، ولا يشترط فيه وجود نجم معين فى موقع خاص . وفى كتب جابر الكثيرة لا نجد إشارة إلى تأثير النجوم إلا فى عبارة واحدة وردت فى وصاياه للمشتغل بالتجارب العملية وهى « اختر للتجربة الوقت الملائم لها » ، وقد فسرها بعضهم بضرورة عمل التجربة فى الوقت الذى يضمن نجاحها بتأثير النجوم .

أما أسماء الأجرام السماوية التى كان العرب يطلقونها على الفلزات السبعة فهى كما يأتى منقولة عن الجلدكى :

(١) الرصاص الأسرب	وهو بطبع زحل
(٢) الرصاص القلعى (القصدير)	وهو بطبع المشترى
(٣) الحديد	وهو بطبع المريخ
(٤) الذهب	وهو بطبع الشمس
(٥) الفضة	وهو بطبع القمر

(٦) النحاس وهو بطبع الزُهَرَة

(٧) الخار الصينى وهو بطبع عطارد

وكانوا ينسبون الزئبق إلى عطارد مثله فى ذلك مثل الخارصين .

وقد بقيت هذه الأسماء إلى وقتنا الحاضر حتى فى اللغات الأجنبية ، فمثلا الاسم الإنجليزى للزئبق (Mercury) وهو اسم النجم المنسوب إليه . وتسمى نترات الفضة باسم « القمرى الكاوى » (Lunar Caustic) .

ويستخلص مما تقدم أن الكيمياء الإسلامية كانت خالية من مظاهر التنجيم ، والحقيقة أنها كانت مبنية على أساس عملى متين لا دخل فيه للعوامل الوهمية كالسحر والتعاويذ وتأثير الكواكب وغير ذلك .

(١٠) اهتم كيماويو العرب بعملية الوزن الدقيق مع أن الأوربيين لم يستعملوا الميزان فى العمليات الكيميائية إلا فى القرن السابع عشر . وفى كتب جابر والرازى وغيرهما نرى عناية وحرصاً شديدين بذكر أوزان المواد المتفاعلة التى تستخدم فى التجارب العملية . ولا شك أن اهتمامهم بالوزن هو الذى هداهم إلى استنباط القانون الذى ذكره الجلدكى ،

وهو أن المواد تتفاعل بمقادير معينة من حيث الوزن .

وفيما يلي بيان بالأوزان التي كانوا يستعملونها .

القيراط = ٤ ١/٥ حبات

الدانق = ٢ قيراطين

الدرهم = ٦ دوانق

المثقال = ١ ٣/٧ درهم

الأوقية = ٧ ١/٢ مثاقيل

الرطل = ١٢ أوقية

وينتج من هذا أن الحبة ، وهي أصغر أوزانهم ، تساوي ١/٦٤٨٠ من الرطل . ولاشك أن تقدير مثل هذا الجزء من الرطل يستلزم استعمال ميزان حساس .

(١١) لم يهمل علماء العرب تطبيق الكيمياء على الحياة العملية ، فقد استعانوا بها على تحضير الأملاح والأدوية والروائح العطرية وغير ذلك ، ولهم في هذه الناحية مؤلفات تدل على مبلغ عنايتهم باستخدام الكيمياء لفائدة الإنسان . وليعقوب بن إسحق الكندي (نسبة إلى قبيلة كندة) الفيلسوف العربي الشهير الذي عاش في القرن التاسع الميلادي رسائل

فى الكيمياء التطبيقية تحمل العناوين الآتية :

(١) الأبخرة المصلحة للجو من الأوباء (٢) الأدوية المشفية من الروائح المؤذية (٣) أشفية السموم (٤) أنواع الجواهر الثمينة (٥) تلويح الزجاج (تلوينه) (٦) ما يصبغ فيعطى لونا (٧) ما يطرح على الحديد والسيوف حتى لا تتثلم (٨) كيمياء العطر .

(١٢) كانت الكيمياء الإغريقية عندما بدأ العرب يدرسونها ذات ثلاثة أركان منعزلة لا اتصال بينها : فلسفى وتجريبى وباطنى . وكان الأخير يستوجب استعمال التعاويذ والرقى والمؤثرات الوهمية التى ناصرها علماء الإسكندرية فى عهدها الأخير . ويقال إن خالد بن يزيد أراد أن يتفهم أسراره وغوامضه ولكنه تاه فى بيدائه المظلمة . أما جابر فقد أعرض عنه ولم يؤمن بتأثيره وأسس الكيمياء على الجانب العملى محاولا تفسير ظواهره بالنظريات الفلسفية التى كانت شائعة فى عصره . وسار على نهجه العلماء الذين أتوا بعده ، فظهروا الكيمياء من شوائب الدجل ومظاهر التعمية والسحر . وإذا كان العرب لم يبتكروا هذا الأسلوب الذى نسميه

الآن الطريقة العلمية فهم ولا شك أول من طبقه فى الكيمياء .

ونرى فيما تقدم صورة موجزة لمعالم الكيمياء الإسلامية فى آخر تطوراتها حيث كانت مزدهرة ببلاد الأندلس يرد منهلها الطلاب والعلماء من كل صوب وفج ، لا فرق بين إسبانى ومراكشى وسكسونى وإيطالى . ومن دواعى الأسف أن جهود العرب فى الكيمياء أخذت تتضاءل فى القرن الثانى عشر . وتخلوا أخيرا عن ميدانها . فورثه الإفرنج ، ونشطت حركة النقل من الكتب الكيميائية العربية إلى اللغات الأوربية ، وانتشرت بذور الكيمياء فى مختلف الممالك وأخذت تنمو فيها برعاية علمائها وحكمائها . وليس من شك فى أن نهضة الكيمياء بأوربا فى القرن الثالث عشر لم تقم إلا على أساس واحد هو الميراث الذى خلفه العرب . وكان مقدراً للكيمياء أن تصاب بالعثار عندما تولى أمرها الفرنجة ، ولذا كانت الكيمياء الأوربية فى القرن الخامس عشر فى مستوى أقل من مستوى الكيمياء فى القرن الثانى عشر . ولكنها نهضت من عثرتها وأخذت تتدرج فى الرقى حتى وصلت إلى حالتها الحاضرة ، وأصبحت من أظهر مميزات المدنية الحديثة .

وإذا كانت بحوث الكيماويين قد سهلت للإنسان سبل العيش وخففت عنه آلام الحياة ومهدت له وسائل الزراعة والصناعة والطب والفنون على اختلاف أنواعها فإنما يعود الفضل إلى فلاسفة الإسلام الذين حملوا الكيمياء إلى أوربا . فإلى ذكراهم الخالدة تحني الإنسانية رأسها خاشعة .

إشترك فى سلسلة اقرأ تضمن وصولها إليك بانتظام

الإشتراك السنوى:

- داخل جمهورية مصر العربية ٣٦ جنيهاً
- الدول العربية واتحاد البريد العربى ٥٠ دولاراً أمريكيًّا
- الدول الأجنبية ٧٥ دولاراً أمريكيًّا

تسدد قيمة الإشتراكات مقدماً نقداً أو بشيكات بإدارة الإشتراكات بمؤسسة الأهرام بشارع الجلاء - القاهرة.

أو بمجلة أكتوبر ١١١٩ كورنيش النيل - ماسبيرو - القاهرة.

صدر عن دار المعارف



الفهرس

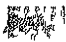
رقم الإيداع	١٩٩٨/١٥١٩٢
الترقيم الدولى 977-02-5648-X	ISBN

١/٩٨/٧٠

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)









إذا كان التطور الهائل في علم الكيمياء الحديثة قد غير العالم، ويسّر للإنسانية سبل الحياة، وأدى إلى تقدم الإنسانية وزيادة سعادة الإنسان. فإن هذه النهضة لم تقم إلا على الميراث الذي خلفه رواد علم الكيمياء العرب، أمثال جابر بن حيان، والرازي، وابن سينا، والمجريطي، وأبي القاسم العراقي، وغيرهم الذين ندين لهم الآن بكل الفضل فيما وصل إليه العلم الحديث

فتخليدا لذكرى هؤلاء العلماء، تسعد دار المعارف بتقديم هذا الكتاب الرائع ليعرف أبناء هذا الجيل عظمة أجدادهم.



دار المعارف

٤٠١٠٤٨/٠٣

